



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа ядерных технологий

Направление подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

Отделение школы (НОЦ) экспериментальной физики

### МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы

**Многомерный дискриминантный анализ финансовой устойчивости предприятий**

УДК: 519.237:004.93:658.14

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
0BM91	Запригалова Вера Александровна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Крицкий О.Л.	к. ф.-м. н., доцент		

### КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Киселева Е.С.	к. э. н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Антоневич О. А	к. б. н., доцент		

### ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Трифонов А.Ю.	д. ф.-м. н., профессор		

Томск – 2021 г.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Код результата	Результат обучения
ПК(У)-1	Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива
ПК(У)-2	Способен проводить поиск и анализ научной и научно-технической литературы по тематике проводимых исследований
ПК(У)-3	Способен разрабатывать и анализировать показатели качества информационных систем, используемых в производственной деятельности
ПК(У)-4	Способен планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять проектами, управлять командой проекта
ПК(У)-5	Способен к преподаванию математических дисциплин и информатики в образовательных организациях высшего образования
ПК(У)-6	Способен проектировать и организовывать учебный процесс по образовательным программам с использованием современных образовательных технологий
ОПК(У)-1	Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики
ОПК(У)-2	Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач
ОПК(У)-3	Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности
ОПК(У)-4	Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК(У)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК(У)-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК(У)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (-ых) языке(-ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК(У)-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК(У)-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Инженерная школа ядерных технологий

Направление подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

Отделение экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП

\_\_\_\_\_ Трифонов А.Ю.

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Магистерской диссертации

Студенту:

Группа	ФИО
ОВМ91	Запригалова Вера Александровна

Тема работы:

<b>Многомерный дискриминантный анализ финансовой устойчивости предприятий</b>	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	11.02.2021, № 42-30/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b> <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.);</i>	Бухгалтерские балансы, отчеты о прибылях и убытках.
---	---

<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b></p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обзор литературы</li> <li>2. Сбор исходных данных</li> <li>3. Построение линейных дискриминантных моделей оценки финансовой устойчивости нефтегазовой и энергетической отраслей России;</li> <li>4. Проверка значимости коэффициентов полученной модели.</li> <li>5. Расчёт порогового значения</li> <li>6. Построение результирующей модели и проверка её на выбранных компаниях</li> </ol>
<p><b>Перечень графического материала</b></p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	Графическое представление результатов регрессионного анализа
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Киселева Е.С.
Социальная ответственность	Антоневич О.А.
Раздел на иностранном языке	Сидоренко Т.В.

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Крицкий О.Л.	к.ф.-м.н., доцент		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
0BM91	Запригалова Вера Александровна		

# ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
0BM91	Запригальной Вере Александровне

Школа	ИЯТШ	Отделение школы (НОЦ)	ОЭФ
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

## Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Стоимость материальных ресурсов и специального оборудования определены в соответствии с рыночными ценами г. Томска. Тарифные ставки исполнителей определены штатным расписанием НИ ТПУ
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Коэффициенты для расчета заработной платы.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды 30,2%.

## Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ	1.Потенциальные потребители результатов исследования; 2.Анализ конкурентных технических решений; 3.SWOT – анализ.
2. Разработка устава научно-технического проекта	1.Цели и результат проекта; 2.Организационная структура проекта; 3.Ограничения и допущения проекта.
3. Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок	1.Структура работ в рамках научного исследования; 2.Определение трудоемкости выполнения работ и разработка графика проведения научного исследования; 3.Расчет бюджета научно - технического исследования (НТИ).
4. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности	1.Определение интегрального финансового показателя разработки; 2. Определение интегрального показателя ресурсоэффективности разработки; 3.Определение интегрального показателя эффективности.

## Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценочная карта для сравнения конкурентных решений
2. Матрица SWOT
3. Оценка степени готовности научного проекта к коммерциализации
4. Инициализация проекта
5. Комплекс работ по разработке, план и бюджет проекта
6. Оценка сравнительной эффективности проекта

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

## Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Киселева Елена Станиславовна	К.Э.Н.		

## Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
0BM91	Запригалева Вера Александровна		

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
0BM91	Запригаловой Вере Александровне

<b>Школа</b>	<b>Инженерная школа ядерных технологий</b>	<b>Отделение (НОЦ)</b>	<b>Отделение экспериментальной физики</b>
<b>Уровень образования</b>	Магистратура	<b>Направление/специальность</b>	01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

Тема ВКР:

<b>Многомерный дискриминантный анализ финансовой устойчивости предприятий</b>	
<b>Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:</b>	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Проведение анализа финансовой устойчивости предприятий России с применением многомерного дискриминантного анализа. Рабочая зона: ПК, стол, стул. Область применения: государственные органы, кредиторы, инвесторы, аудиторы
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<b>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специальные правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ГОСТ 12.2.032-78 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования;</li> <li>• ГОСТ 21889-76 Система «Человек-машина». Кресло человека-оператора;</li> <li>• ГОСТ 22269-76 Система Человек-машина. Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места;</li> <li>• СанПин СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;</li> </ul>
<b>2. Производственная безопасность:</b> 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	Вредные: <ul style="list-style-type: none"> <li>• отклонение показателей микроклимата;</li> <li>• отсутствие или недостаток естественного света;</li> <li>• недостаточная освещенность рабочей зоны;</li> <li>• повышенный уровень электромагнитных излучений;</li> <li>• статические физические перегрузки;</li> <li>• нервно-психические перегрузки.</li> </ul> Опасные: <ul style="list-style-type: none"> <li>• повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.</li> </ul>
<b>3. Экологическая безопасность:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• воздействие на литосферу в результате образования отходов при поломке ПК или оргтехники, канцелярских отходов, искусственных источников освещения;</li> <li>• методы утилизации отходов.</li> </ul>

<b>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• технические неполадки, в результате которых происходит разрушение оборудования, приводящее к пожару.</li> </ul>
--	--

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент отделения общетехнических дисциплин	Антоневич Ольга Алексеевна	Кандидат биологических наук		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
0BM91	Запригалова Вера Александровна		

## **Реферат**

Пояснительная записка к научно-исследовательской работе выполнена на 98 страницах, содержит 35 таблиц, 6 рисунков, 34 источника и 2 приложения.

**Ключевые слова:** дискриминантный анализ, финансовая устойчивость, банкротство, бухгалтерская отчетность, нефтегазовая отрасль, энергетическая отрасль, регрессионный анализ.

**Объект исследования:** бухгалтерские балансы, отчеты о прибылях и убытках энергетической и нефтегазовой отраслей производства России.

**Цель работы** – применение многомерного дискриминантного анализа для оценки финансовой устойчивости предприятий России.

В результате исследования построены линейные дискриминантные функции, позволяющие разбить множество предприятий на «банкротов» и «нормально функционирующие предприятия». Модели применяются для определения финансовой устойчивости предприятий нефтегазовой и энергетической отраслей России. Результаты обрабатываются согласно теории нечетких множеств.

**Степень внедрения:** низкая.

**Область применения:** полученные результаты исследования могут быть использованы кредиторами, инвесторами, аудиторами, государственными органами, российскими компаниями.

Магистерская диссертация выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word, расчетов использовались пакеты программ MS Excel, MathCAD, STATISTICA.



## Оглавление

<b>Введение</b> .....	11
<b>Обзор литературы</b> .....	13
<b>1. Теоретическая часть</b> .....	15
1.1. Методы анализа финансовой устойчивости предприятия .....	15
1.2. Дискриминантный анализ.....	20
1.3. MDA – модели.....	21
1.4. Регрессионный анализ.....	22
<b>2. Практическая часть</b> .....	24
Выбор предприятий .....	24
Построение моделей.....	27
<b>3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</b> .....	36
3.1. Потенциальные потребители результатов исследования .....	36
3.2. Анализ конкурентных технических решений.....	37
3.3. SWOT - анализ .....	39
3.4. Оценка готовности проекта к коммерциализации .....	41
3.5. Методы коммерциализации результатов научно-технического исследования .....	43
3.6. Инициация проекта.....	44
3.7. Планирование управления научно-техническим проектом .....	46
3.8. Бюджет научного исследования.....	49
3.9. Определение ресурсной, финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.....	53
Выводы по главе «финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсообеспечение».....	55
<b>4. Социальная ответственность</b> .....	57
4.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .....	57
4.1.1. Специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства .....	57
4.1.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочего места.....	58
4.2. Производственная безопасность. Анализ вредных и опасных факторов, которые может создать объект исследования.....	60
4.2.1. Отклонение показателей микроклимата.....	61

4.2.2. Отсутствие или недостаток естественного света.....	62
4.2.3. Недостаточная освещенность рабочей зоны.....	62
4.2.4. Повышенный уровень электромагнитных излучений .....	66
4.2.5. Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека .....	67
4.2.6. Нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса .....	68
4.2.7. Статические физические нагрузки .....	68
4.3. Экологическая безопасность .....	69
4.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	70
4.5. Выводы и рекомендации.....	71
<b>Заключение .....</b>	<b>73</b>
<b>Список публикаций.....</b>	<b>74</b>
<b>Список литературы .....</b>	<b>75</b>
<b>Приложение А.....</b>	<b>79</b>
<b>Приложение Б.....</b>	<b>98</b>

## **Введение**

Финансовое состояние предприятия может характеризоваться как устойчивое, неустойчивое и кризисное. Способность предприятия погашать свои обязательства перед контрагентами в краткосрочном периоде, а также низкая зависимость от заемных источников финансирования для осуществления финансовой, операционной и реализационной деятельности, можно определить как финансово устойчивое [1].

Финансовое состояние, его устойчивость во многом зависят от структуры активов и источников их формирования. Состояние структуры источников финансирования активов является основной задачей при оценке финансовой прочности предприятия. Безусловно, привлечение заемных средств для расширения, совершенствования производственного процесса субъекта хозяйствования имеет благоприятное влияние, но при условии доказанной способности к возврату заемных средств.

Современные источники литературы достаточно широко исследуют вопросы оценки степени финансовой устойчивости предприятия, но методика ограничена кратными и аддитивными формулами, основанными на детерминированном сочетании двух-трех показателей. И не все современные методы исследований уникальны и позволяют с высокой точностью определять финансовое положение компаний любой отрасли производства. Предлагается подход, который заключается в реализации методики дискриминантного анализа для двух областей производства России.

**Цель работы** – применение многомерного дискриминантного анализа для анализа финансовой устойчивости предприятий энергетической и нефтегазовой отраслей России.

**Объект исследования:** бухгалтерские балансы, отчеты о прибылях и убытках.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи:**

1. Построить линейные дискриминантные модели оценки финансовой устойчивости нефтегазовой и энергетической отраслей России;
2. Проверить значимость коэффициентов полученной модели, найти коэффициент детерминации и вычислить стандартное отклонение ошибки;
3. Рассчитать пороговое значение для результирующего показателя;
4. На основе функции принадлежности нечеткого множества построить результирующую модель и проверить её на выбранных компаниях.

Практическая значимость данной работы охватывает определение дальнейших путей развития компаний, формирование и проведение ряда мероприятий по устранению причин финансовой нестабильности, повышение прибыльности и платежеспособности путем оценки вероятности финансовой устойчивости.

## Обзор литературы

Крицкий О.Л., Богославская А.А. [2] – на основе показателей модели Давыдовой – Беликова предложена математическая процедура расчета вероятности банкротства российских предприятий энергетики (угольная и электроэнергетическая отрасли). Проверена статистическая значимость построенных моделей, выявлены организации с неустойчивым финансовым положением (ОГК-3, ТГК-13, Челябинская УК).

Кабитова Е.В. [3] – в работе смоделирована частная дискриминантная функция, позволяющая отнести состояние объекта определённому типу финансового состояния. В качестве объекта исследования взято Акционерное общество «Выксунский металлургический завод». Разработана детерминированная факторная модель, на основе которой выявлены причины изменения показателей финансовой устойчивости предприятий.

Мицель А.А., Соболева М.А. [4] – в работе рассматриваются параметры модели Лиса, определяются характеристические признаки и вычисляется результирующий показатель математической модели Z-счета Лиса, проводится анализ финансовой устойчивости трех российских компаний сотовой связи - ОАО «МегаФон» (Мегафон), ОАО «Мобильные Телесистемы», (МТС) и ОАО «ВымпелКом» (Билайн). С помощью модели векторной авторегрессии VAR(1) для компаний сотовой связи строится прогноз финансовой устойчивости на IV квартал 2014 г.

Евстропов М.В. [5] – в статье проведена оценка эффективности некоторых зарубежных и отечественных моделей прогнозирования банкротства крупных и средних предприятий обрабатывающих отраслей промышленности на основе линейного дискриминантного анализа.

Шмидт Ю.Д., Мазелис Л.С. [6] – в работе рассматриваются модели прогнозирования несостоятельности предприятий, строится линейная пятифакторная дискриминантная функция, диагностирующая банкротство предприятий Дальнего Востока. Для апробации модели было выбрано 42 фирмы, из которых треть уже обанкротилась, а треть находилась в неустойчивом

финансовом состоянии. С их помощью найдены границы изменения линейной дискриминантной функции для каждой группы предприятий.

Невидомская И.А., Кочарян А.Г. [7] – в работе проведен дискриминантный анализ финансовой устойчивости 20 агропромышленных предприятий России в условиях риска, для чего исследованы их экономические показатели. Выделены три основные группы предприятий: устойчивые, группа риска, нерентабельные

Мицель А.А., Телипенко Е.В [8] – в работе проведен отбор факторов, оказывающих влияние на выручку от реализации продукции. Для исследования были выбраны и посчитаны 37 финансовых коэффициентов для 33 машиностроительных заводов на основе бухгалтерской отчетности за 1-й квартал 2010 г. Отбор проводится методом главных компонент. На основе отобранных факторов построено уравнение регрессии, отражающее зависимость выручки от выделенных факторов.

Герашенко И.П. [9] – в работе предлагается модель оценки финансовой устойчивости компании. Построена на основе многомерных методов классификации: кластерного и дискриминантного анализов. Анализируя полученную дискриминантную модель, делают вывод, что к финансово устойчивым предприятиям относятся предприятия, для которых результирующий показатель  $Z > 0,35$

Львова Н.А. [10] - в работе исследовано применение модели Альтмана для развитых и формирующихся рынков, изучены особенности методики прогнозирования ею банкротства, исследуются перспективные направления ее использования по официальным данным финансовой статистики России. Кроме этого, анализируется финансовая устойчивость предприятий России по различным типам экономической деятельности предприятия.

## **1. Теоретическая часть**

Финансовая устойчивость организации характеризует стабильность финансового положения организации, которая обеспечивается высокой долей собственного капитала в общей сумме используемых ею финансовых средств и формируется в процессе всей производственно-хозяйственной деятельности организации. Она во многом зависит от наличия у организации собственных ресурсов и прежде всего, прибыли. Чем большая доля прибыли направляется на развитие производства, тем устойчивее положение организации. Большое влияние на финансовую устойчивость оказывают средства, дополнительно привлеченные на рынке ссудных капиталов. Чем больше денежных средств может привлечь организация, тем выше ее финансовые возможности. Однако возрастает и финансовый риск не расплатиться со своими кредиторами.

Финансовую устойчивость организации обеспечивают:

- бесперебойное производство и продажа продукции;
- стабильное превышение доходов над расходами;
- эффективное использование денежных средств.

Финансовая устойчивость организации раскрывается на основе изучения соотношений между активами и пассивами баланса. Деление средств организации и источников их формирования на краткосрочные и долгосрочные активы и пассивы формирует показатели долгосрочной и краткосрочной финансовой устойчивости.

### **1.1. Методы анализа финансовой устойчивости предприятия**

Финансовая устойчивость предприятия одной из ключевых характеристик финансового состояния, представляя собой наиболее емкий, концентрированный показатель, который отражает степень безопасности вложения средств в это предприятие. Данное свойство финансового состояния характеризует финансовую состоятельность организации. Кандидат технических наук Кован показывает взаимосвязь финансовой устойчивости и платежеспособности: для успешного управления финансовой устойчивостью необходимо четко

представлять её сущность, которая заключается в обеспечении стабильной платежеспособности а счет достаточной доли собственного капитала в составе источников финансирования. Это делает предприятие независимым от внешних негативных воздействий, в том числе обеспечивается независимость от кредиторов и тем самым снижается возможный риск банкротства [11].

О важности реальных денежных средств для восстановления платежеспособности в реабилитационных процедурах банкротства говорят нормы Федерального закона от 26.10.02 № 127-ФЗ «О несостоятельности (банкротстве)»: все меры, направленные на восстановление платежеспособности предприятия должника, предусматривают получение именно денежных средств [12].

Финансовая устойчивость – понятие, для которого нет точного определения, но в то же время — это итоговый показатель, который характеризует финансовое состояние хозяйствующего субъекта в целом. Таким образом, для успешного управления финансовой устойчивостью необходимо разработать подход к определению данного понятия и в соответствии с ним выработать способы оценки и методы управления финансовой устойчивостью.

Наиболее распространёнными методами анализа финансовой устойчивости являются:

- методы финансовых коэффициентов;
- экспертные методы;
- статистические методы.

Метод финансовых коэффициентов состоит в расчете относительных показателей, которые характеризуют компанию с точки зрения состояния его ликвидности, рентабельности и финансовой устойчивости.

Финансовых показателей в настоящее время насчитывается несколько десятков. Но наибольшее распространение нашли следующие [13]:

- 1) коэффициенты ликвидности;
- 2) коэффициенты финансовой устойчивости и платежеспособности;
- 3) коэффициенты деловой активности;



#### 4) коэффициенты прибыльности и рентабельности.

Рассмотрим подробнее некоторые из них, которые впоследствии будут использоваться для исследования:

1. Рентабельность продаж – показатель финансовой результативности деятельности организации, показывающий какую часть выручки организации составляет прибыль.
2. Рентабельность чистых активов – финансовый коэффициент, характеризующий отдачу от использования всех активов организации.
3. Рентабельность собственного капитала – показатель чистой прибыли в сравнении с собственным капиталом организации.
4. Коэффициент финансовой независимости – показывает долю активов организации, которые покрываются за счет собственного капитала (обеспечиваются собственными источниками формирования). Оставшаяся доля активов покрывается за счет заемных средств.
5. Коэффициент задолженности – то отношение заемных средств к общей сумме активов предприятия. Считается нормальным, если значение показателя находится в диапазоне от 0 до 0,5.
6. Коэффициент общей платежеспособности – относится к группе коэффициентов ликвидности. Показывает способность покрыть все обязательства предприятия (краткосрочные и долгосрочные) всеми его активами.
7. Коэффициент инвестирования – показывающий степень покрытия внеоборотных активов собственным капиталом.
8. Коэффициент текущей ликвидности – характеризует платежеспособность организации, способность погашать текущие обязательства.
9. Коэффициент абсолютной ликвидности – финансовый коэффициент, равный отношению денежных средств и краткосрочных финансовых вложений к краткосрочным обязательствам (текущим пассивам).

10. Коэффициент быстрой ликвидности – характеризует способность компании погашать текущие (краткосрочные) обязательства за счёт денежных средств, средств на расчетных счетах и краткосрочных финансовых вложений.
11. Коэффициент покрытия инвестиций – демонстрирует финансовую устойчивость объекта инвестирования к внешним воздействиям.
12. Доля внеоборотных активов – важность данного показателя в оценке имущественного положения организации заключается в том, что он характеризует технические возможности организации по выпуску продукции или оказанию услуг.
13. Доля денежных средств
14. Доля запасов
15. Доля дебиторской задолженности
16. Коэффициент сохранности собственного капитала – показатель характеризует динамику собственного капитала.
17. Доля собственного капитала в формировании оборотных активов
18. Коэффициент оборачиваемости совокупного капитала – отражает отношение выручки к среднегодовой стоимости капитала. Он позволяет оценить, с какой интенсивностью осуществляется предпринимательская деятельность компании.
19. Коэффициент финансовой автономии – коэффициент показывает, насколько организация независима от кредиторов. Чем меньше значение коэффициента, тем в большей степени организация зависима от заемных источников финансирования, тем менее устойчивое у нее финансовое положение.
20. Коэффициент структуры долгосрочных источников финансирования – показывает долю, которую составляют долгосрочные обязательства в объеме внеоборотных активов предприятия.
21. Коэффициент структуры заемных средств – показывает, сколько заемного капитала приходится на единицу финансовых ресурсов или же, частицу заемного капитала в общем размере финансовых ресурсов предприятия.

22. Коэффициент финансовой устойчивости – демонстрирует, насколько активы компании профинансированы за счет надежных и долгосрочных источников. Т. е. показывает долю источников для финансирования своей хозяйственной деятельности, которые компания может привлечь на добровольной основе
23. Коэффициент платежеспособности – показывает, какая часть деятельности финансируется за счет собственных средств, а какая за счет заемных. Рекомендуемое значение больше либо равно 1.
24. Показатель краткосрочных обязательств – это показатель, отвечающий на вопрос, какой объём краткосрочных обязательств групп П1 и П2 можно покрыть средствами, которые можно получить от реализации материально-производственных и товарных запасов.
25. Коэффициент финансирования – показывает, в какой степени активы предприятия сформированы за счет собственного капитала, и насколько предприятие независимо от внешних источников финансирования

Рассчитанные значения финансовых показателей сравниваются со среднеотраслевыми или нормативными значениями, и по результатам этого сравнения делается вывод о текущем финансовом положении организации, а затем и о финансовой устойчивости. Один из недостатков этого метода, например, то, что не всегда можно сделать однозначный вывод о том, какую финансовую устойчивость имеет предприятие, т. к. значения одних его показателей отвечают нормам, а значения других – нет.

Экспертный анализ финансового состояния предприятия в основном базируется на фундаментальном анализе и включает в себя детальное изучение операций предприятия, динамику его финансовых потоков и величины его будущих доходов. Основная цель при этом состоит в анализе стабильности доходов организации по отношению к её обязательствам. Полученные в результате количественные показатели подвергаются оценке специалистов, определяющих место компании в некоторой иерархии рейтинговых категорий. Т.е. устанавливается общий показатель риска для предприятия путем отнесения

его к определенной группе. Таким образом, присваивается некий рейтинг экспертным методом.

Суть статистических методов оценки финансовой устойчивости заключается в определении вероятности возникновения потерь на основе статистических данных предшествующего периода и установлении зоны риска, коэффициента риска и т.д. К достоинствам статистических методов можно отнести: возможность анализа и оценки различных вариантов развития событий и возможность учитывать различные факторы рисков в рамках одного подхода. Основным недостатком этих методов считается необходимость использовать в них вероятностные характеристики. Статистические методы анализа данных применяются практически во всех областях деятельности человека.

## **1.2. Дискриминантный анализ**

Дискриминантный анализ является разделом многомерного статистического анализа, который включает в себя методы классификации многомерных наблюдений по принципу максимального сходства при наличии обучающих признаков. В дискриминантном анализе формулируется правило, по которому объекты подмножества подлежащего классификации относятся к одному из уже существующих подмножеств, на основе сравнения величины дискриминантной функции классифицируемого объекта, рассчитанной по дискриминантным переменным, с некоторой константой дискриминации.

Предположим, что существуют две или более совокупности (группы) и что мы располагаем множеством выборочных наблюдений над ними. Основная задача дискриминантного анализа состоит в построении с помощью этих выборочных наблюдений правила, позволяющего отнести новое наблюдение к одной из совокупностей.

Дискриминантная функция имеет следующий общий вид:

$$Z = a_0 + a_1 f_1 + \dots + a_n f_n, \quad (1)$$

где  $Z$  – результирующий показатель,

$a_0, \dots, a_n$  – некоторые параметры (коэффициенты регрессии);

$f_0, \dots, f_n$  – факторы, характеризующие финансовое состояние (например, финансовые коэффициенты)

Метод дискриминантных показателей впервые появился в США в 1960 году, когда ученые попытались сформулировать модели предсказания банкротства. Известно несколько многофакторных прогнозных моделей, с помощью которых субъекты хозяйствования можно разделить на потенциальных банкротов и не банкротов. Самое фундаментальное исследование в практике зарубежных финансовых организаций опубликовано в 1968 году Эдвардом Альтманом и явилось отправной точкой многочисленных исследований, проводимых в области диагностики банкротства [14].

### **1.3. MDA – модели.**

MDA (multiple discriminant analysis) – статистический метод, который позволяет подобрать такие классифицирующие переменные, дисперсия которых между рассматриваемыми группами была бы максимальной, а внутри этих групп минимальной.

MDA – модели строятся на прошлых статистических данных финансовой отчетности предприятий, ставшими банкротами и финансово устойчивыми и которые позволяют спрогнозировать наступление банкротства у предприятия. Построение таких моделей представляет собой пошаговый процесс, в ходе которого включаются или исключаются переменные на основе определенных статистических критериев

Алгоритм построения MDA – моделей:

- формируется выборка предприятий – банкротов
- формируется выборка предприятий небанкротов
- рассчитываются финансовые коэффициенты для обеих групп
- с помощью множественного дискриминантного анализа строится регрессионное уравнение, которое классифицирует все предприятия на банкротов и небанкротов.
- проверяется адекватность построенной модели.

В сущности, модели прогнозирования банкротства статистические регрессионные модели, построенные с использованием двух выборок: в первую входят предприятия, ставшие банкротами, а во вторую предприятия, которые остались финансово устойчивыми.

#### **1.4. Регрессионный анализ.**

Регрессионный анализ – это набор статистических методов оценки отношений между переменными. Его можно использовать для оценки степени взаимосвязи между переменными и для моделирования будущей зависимости. По сути. Регрессионные методы показывают, как по изменениям «независимых переменных» можно зафиксировать изменение «зависимой переменной».

Регрессионный анализ включает несколько моделей. Наиболее распространенные из них: линейная, мультилинейная (множественная линейная) и нелинейная.

Модели отличаются типом зависимости переменных: линейная описывается линейной функцией; мультилинейная также представляет линейную функцию, но в неё входит больше параметров (независимых переменных); нелинейная модель – та, в которой экспериментальные данные характеризуются функцией, являющейся нелинейной (показательной, логарифмической, тригонометрической и т.д.).

Чаще всего используются простые линейные и мультилинейные.

Линейный регрессионный анализ основан на шести фундаментальных предположениях:

1. Переменные показывают линейную зависимость;
2. Независимая переменная не случайна;
3. Значение невязки (ошибки) равно нулю;
4. Значение невязки постоянно при всех наблюдениях;
5. Значение невязки не коррелирует по всем наблюдениям;
6. Остаточные значения подчиняются нормальному распределению.

Простая линейная модель выражается при помощи следующего уравнения:

$$Y = a + bX, \quad (2)$$

где  $Y$  – зависимая переменная;

$X$  – независимая переменная (объясняющая);

$a$  – свободный член;

$b$  – угловой коэффициент.

$a$  и  $b$  – коэффициенты линейной регрессии. В их нахождении заключается основная задача. Самым простым и надежным способом является метод наименьших квадратов.

Идея метода: имеем значения  $y$  – числовой ряд или набор данных. Необходимо построить функцию регрессии  $Y = a + bX$  так, чтобы выражение  $(Y - y)^2$  было минимальным.  $(Y - y)^2$  – ошибка, которую необходимо минимизировать. Минимизируем функционал благодаря подбору  $a$  и  $b$  [15].

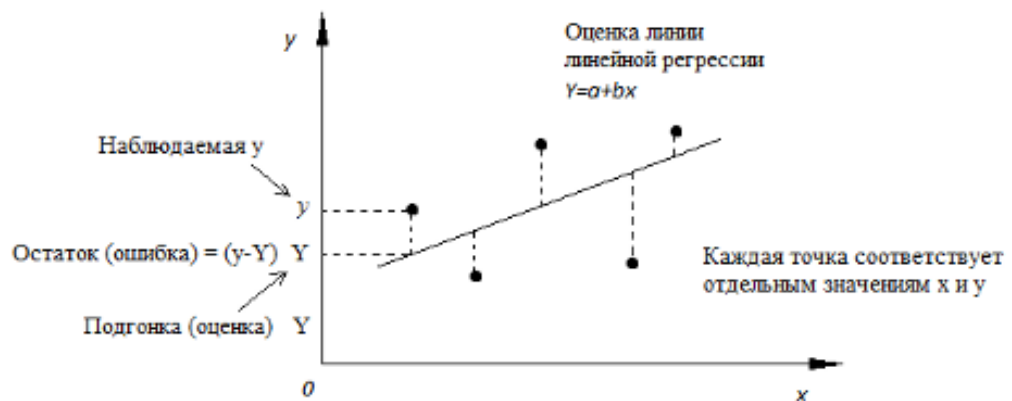


Рисунок 1. Линия линейной регрессии

## **2. Практическая часть**

### **Выбор предприятий**

Для анализа были выбраны крупнейшие компании нефтегазовой и энергетической отраслей России, которые входят в рейтинг РБК-500 и занимают высокие позиции по объему выручки в своей отрасли, и компании-банкроты.

Для исследования нефтегазовой отрасли выбраны следующие предприятия:

1. ПАО «НК Роснефть» – занимает лидирующее положение нефтегазовой отрасли России. Основные виды работы данной компании: добыча нефти, газа, газового конденсата, поиск и разведка месторождений углеводородов, выполнение планов по освоению морских месторождений, переработка добытого сырья, реализация нефти, газа и продуктов их переработки на территории России и за ее пределами.

2. ПАО «Газпром нефть» – одна из крупнейших российских компаний нефтегазовой отрасли. В структуру компании входят более 70 нефтеперерабатывающих, нефтедобывающих и сбытовых компаний России, ближнего и дальнего зарубежья. Входит в число лидеров по эффективности в российской нефтяной индустрии.

3. ПАО «НК «Лукойл» – является одной из крупнейших публичных вертикально интегрированных нефтегазовых компаний в мире. На долю компании приходится приблизительно 2% мировой нефтедобычи и около одного процента запасов углеводородов.

4. ПАО «Сургутнефтегаз» – многопрофильная компания. Осуществляет деятельность в Западно – Сибирской, Восточно – Сибирской и Тимано – печорской провинциях России. Основные виды деятельности: поиск, разведка, добыча углеводородного сырья.

5. ПАО «Транснефть» – крупнейшая в мире нефтепроводная компания. Предоставляет услуги в области транспортировки нефти и продукции нефтепереработки по магистральным трубопроводам в России и за её пределами, организует деятельность по комплексному развитию сети магистральных



трубопроводов и проводит профилактические, диагностические и аварийно-восстановительные работы на трубопроводах. Компания транспортирует 82% добываемой в России нефти и 30% произведенных в России нефтепродуктов.

6. ПАО «Татнефть» – один из лидеров российских нефтяных компаний. В её составе развиваются нефтегазодобыча, нефтепереработка, нефтегазохимия, шинный комплекс, электроэнергетика, разработка и производство оборудования для нефтегазовой отрасли и блок сервисных структур, сеть АЗС.

7. ПАО «НГК «Славнефть» – одна из самых крупных нефтяных компаний России по размеру нефтедобычи. Обеспечивает полный промышленный цикл: от разведки месторождений и добычи углеводородного сырья до нефтепереработки.

8. ПАО АНК «Башнефть» (дочернее общество ПАО «НК «Роснефть») – одно из старейших предприятий нефтегазовой отрасли страны. Виды деятельности: добыча и переработка нефти и газа, реализация нефтепродуктов и продуктов нефтехимии. Комплекс включает три производственные площадки: «Башнефть – УНПЗ», «Башнефть – Новойл», «Башнефть – Уфанефтехим»

9. АО «Антипинский НПЗ» – российский частный нефтеперерабатывающий завод. В декабре 2019 года Арбитражным судом Тюменской области компания признана банкротом.

Для анализа энергетической сферы производства выбраны:

1. Группа «ИнтерРАО» – диверсифицированный энергетический холдинг, управляющий активами в России, а также в странах Европы и СНГ. Деятельность охватывает: производство электрической и тепловой энергии, энергосбыт, международный энерготрейдинг, инжиниринг и экспорт энергооборудования, управление распределительными электросетями за пределами РФ.

2. ПАО «Российские сети» – оператор электрических сетей в России – является одной из крупнейших электросетевых компаний в мире. Территория деятельности охватывает - 80 регионов Российской Федерации.

3. Группа «Русгидро» – один из самых крупных российских энергетических холдингов. РусГидро является лидером в производстве энергии на базе возобновляемых источников, развивающим генерацию на основе энергии водных потоков, солнца, ветра и геотермальной энергии.

4. ПАО «Юнипро» – одна из крупнейших компаний в сфере тепловой генерации электроэнергии в РФ. В составе компании 5 тепловых электрических станций общей мощностью 11 245,1 МВт. Осуществляет деятельность в области создания и реализации электрической энергии и мощности и тепловой энергии.

5. ПАО «Фортум» – является одним из ведущих производителей и поставщиков тепловой и электрической энергии на Урале и в Западной Сибири. В структуре компании восемь теплоэлектростанций.

6. ПАО «Энел Россия» – основной актив Группы Enel в РФ. Обеспечивает электро- и тепло снабжение производственных компаний и бытовых потребителей в регионах нахождения компании. Основной фокус деятельности на диверсификации технологического профиля для снижения углеродного следа и на обеспечении эффективности и надежности работы газовых электростанций.

7. ПАО «Квадра – Генерирующая компания» – одна из крупнейших российских территориально-генерирующих компаний. Виды работ ПАО «Квадра» – создание и реализация электрической энергии на оптовом рынке, производство, перевозка и реализация тепловой энергии на розничном рынке электрической энергии.

8. ПАО «Территориальная генерирующая компания №2» является одной из самых крупных теплоэнергетических компаний Северо-Западного и Центрального федеральных округов РФ.

9. Группа Е4 – крупнейшая инжиниринговая компания страны. В составе Группы крупнейшие предприятия энергетики, проектные институты, строительно – монтажные организации. В 2016 году компания признана банкротом.

## **Построение моделей**

Построение моделей проводилось на основе использования ежеквартальных данных из бухгалтерских балансов и отчетов о прибылях и убытках функционирующих компаний за период с 2017 по 2020 гг.

С помощью множественного регрессионного анализа получим модели, которые будут максимально подходить к выбранным отраслям производства.

Полученное уравнение должно удовлетворять следующим условиям:

- минимум стандартной ошибки;
- коэффициент детерминации имеет высокое, близкое к единице значение;
- коэффициенты при независимых переменных значимы.

В качестве переменных для исследования взяты 25 показателей, с помощью которых можно оценить финансовую устойчивость предприятий:

1. Рентабельность продаж
2. Коэффициент платежеспособности
3. Коэффициент инвестирования
4. Коэффициент задолженности
5. Коэффициент финансовой устойчивости
6. Рентабельность собственного капитала
7. Коэффициент общей платежеспособности
8. Коэффициент быстрой ликвидности
9. Коэффициент покрытия инвестиций
10. Коэффициент финансовой независимости
11. Рентабельность чистых активов
12. Доля запасов
13. Коэффициент текущей ликвидности
14. Доля внеоборотных активов
15. Доля денежных средств
16. Коэффициент сохранности собственного капитала
17. Коэффициент абсолютной ликвидности
18. Коэффициент структуры заемных средств

19. Коэффициент финансовой автономии
20. Доля дебиторской задолженности
21. Коэффициент финансирования
22. Доля собственного капитала в формировании оборотных активов
23. Коэффициент оборачиваемости совокупного капитала
24. Коэффициент структуры долгосрочных источников финансирования
25. Показатель краткосрочных обязательств

### Нефтегазовая отрасль

Построим модель для нефтегазовой отрасли производства.

Первым этапом исследования является построение регрессионных моделей с помощью математического пакета Statistica. Выбирая в качестве результирующего один из показателей, строим регрессии, оцениваем и выбираем наилучший вариант.

На рисунке приведен результат регрессионного анализа одной из полученных моделей, которая впоследствии была выбрана наилучшей. Уравнение имеет высокий коэффициент детерминации  $R^2 = 0,98$ , стандартное отклонение 0,04 и 4 значимых коэффициента.

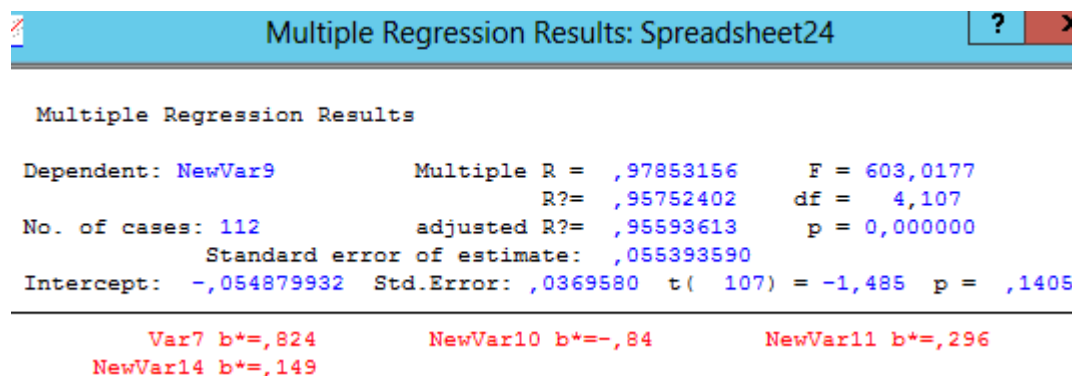


Рисунок 2. Регрессионный анализ

Модель имеет следующий вид:

$$z = 0,824x_1 - 0,84x_2 + 0,296x_3 + 0,149x_4, \quad (3)$$

где  $z$  – показатель финансовой автономии,

$x_1$  – коэффициент инвестирования,

$x_2$  – коэффициент структуры долгосрочных источников финансирования,

$x_3$  – коэффициент структуры заемных средств,

$x_4$  – показатель краткосрочных обязательств.

Применим модель (3) к данным 7 компаний и рассчитаем результирующий показатель за все периоды:

Таблица 1 – Значения для компаний за периоды 2017 – 2020 гг.

Компания	Период	2017	2018	2019	2020
Газпромнефть	1 квартал	0,6767	0,7536	0,6564	0,6787
	2 квартал	0,7206	0,8238	0,7842	0,7030
	3 квартал	0,7354	0,8312	0,7687	0,6907
	4 квартал	0,7309	0,6776	0,7030	0,6744
Сургутнефтегаз	1 квартал	1,2254	1,3288	1,3136	1,3006
	2 квартал	1,2344	1,2999	1,3632	1,3243
	3 квартал	1,3221	1,3397	1,3503	1,3315
	4 квартал	1,3819	1,3116	1,3225	1,3897
Транснефть	1 квартал	0,6104	0,5780	0,6097	0,6040
	2 квартал	0,5841	0,5660	0,5983	0,6222
	3 квартал	0,6086	0,5950	0,6023	0,5657
	4 квартал	0,5963	0,6081	0,5925	0,5806
Татнефть	1 квартал	1,6627	1,6280	1,7384	1,5316
	2 квартал	1,6616	1,7780	1,7332	1,4955
	3 квартал	1,5751	1,8461	1,6098	1,5816
	4 квартал	1,5799	1,6593	1,5111	1,6496
Славнефть	1 квартал	0,8618	0,8575	0,6343	0,6092
	2 квартал	0,9599	1,0196	0,6234	0,6250
	3 квартал	0,8430	0,8046	0,6284	0,6445
	4 квартал	0,8527	0,7615	0,6034	0,6240
Башнефть	1 квартал	0,8264	1,0518	1,2082	1,4711
	2 квартал	0,8544	1,0566	1,1873	1,3902
	3 квартал	0,8808	1,1347	1,2305	1,3793
	4 квартал	1,0186	1,1686	1,4682	1,0269
Лукойл	1 квартал	1,2249	1,0465	0,9486	0,9289
	2 квартал	1,2539	1,0324	0,9279	0,8325
	3 квартал	1,2388	1,0447	0,9480	0,9856
	4 квартал	1,0331	0,8952	0,8812	0,8903

Таблица 2 – Данные для компании ПАО «Роснефть» за 2017 год

Период	z
1 квартал 2017	0,5606
2 квартал 2017	0,5749
3 квартал 2017	0,5787
4 квартал 2017	0,5796

Таблица 3 – Данные для компании АО «Антипинский НПЗ» за 2018 год

Период	$z$
1 квартал 2018	-0,0980
2 квартал 2018	-0,2046
3 квартал 2018	-0,2512
4 квартал 2018	-0,3819

Из анализа данных таблиц 2 и 3 сделаем вывод, что рассчитанное по модели  $z$  удовлетворяет следующим неравенствам:

1. Для функционирующих предприятий:

$$z \geq 0,575,$$

компания является финансово устойчивой.

2. Для предприятий-банкротов:

$$z \leq -0,098,$$

компания является банкротом.

На следующем этапе исследования вычислим уровень статистической надежности построенной модели. Для этого подставим в полученное уравнение данные всех компаний и вычислим вероятность пробития критического уровня  $z$ .

Получаем, что вероятность ошибки модели для стабильно работающих предприятий равна 5,5%. Вероятность того, что уровень  $z = 0,57$  является статистически значимым, равна 94,5%.

Для компании-банкрота  $z = -0,098$  пробивается в 12,5% случаев (вероятность ошибки I рода).

Далее построим функцию принадлежности для оценки вероятности банкротства предприятий. Функция принадлежности нечеткого множества будет иметь следующий вид:

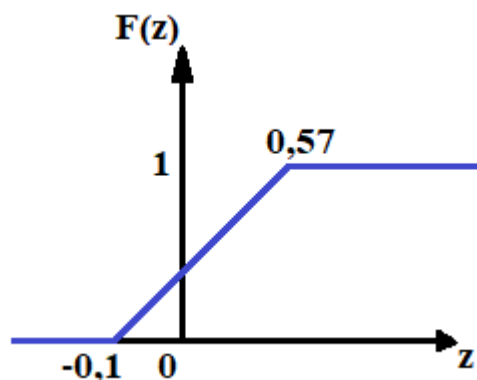


Рисунок 3. Функция принадлежности

Функция принадлежности, совпадающая с функцией равномерного распределения, выбрана в следующем виде:

$$F(z) = \begin{cases} 0, & z \leq -0,1 \\ \frac{z+0,1}{0,575+0,1}, & -0,1 \leq z \leq 0,575 \\ 1, & z \geq 0,575 \end{cases} \quad (4)$$

Считаем значение  $z$  по модели и находим, с какой вероятностью, компания является финансово устойчивой.

Для проверки возьмем 2 компании и вычислим  $z$  за 2 периода:

Таблица 4 – Проверка полученной модели

Компания	Период	Значение $z$	Вероятность
ПАО «Лукойл»	2019	0,8812	1
	2020	0,8903	1
ПАО «НОВАТЭК»	2019	0,2685	0,55
	2020	-0,7464	0

Согласно полученной модели вероятности устойчивости компании ПАО «Лукойл» в 2019 и 2020 году составили 1 или 100%, а для компании ПАО «НОВАТЭК» в 2019 году – 0,55 или 55%, а в 2020 году – 0. Из сообщений о проведении собрания кредиторов следует, что ноябре 2019 года Арбитражным судом введена процедура наблюдения за предприятием, а 6 марта 2020 года компания признана несостоятельной (банкротом).

### Энергетическая отрасль

Построим регрессионные модели и выберем наилучшую.

На рисунке приведен результат регрессионного анализа модели, выбранной наилучшей для энергетической отрасли производства. Полученная модель имеет высокий коэффициент детерминации  $R^2 = 0,806$ , стандартное отклонение 0,066 и 4 значимых коэффициента.

```

Multiple Regression Results

Dependent: NewVar12      Multiple R = ,80569050      F = 49,49062
                        R? = ,64913717      df = 4,107
No. of cases: 112      adjusted R? = ,63602081      p = 0,000000
                        Standard error of estimate: ,075224276
Intercept: ,393603751 Std.Error: ,0664266 t( 107) = 5,9254 p = ,0000

Var1 b* = ,185      Var7 b* = ,510      Var8 b* = ,288
NewVar10 b* = -,12

```

Рисунок 3. Регрессионный анализ

Модель имеет следующий вид:

$$z = 0,185x_1 + 0,51x_2 + 0,288x_3 - 0,12x_4, \quad (5)$$

где  $z$  – коэффициент финансовой устойчивости,

$x_1$  – рентабельность продаж,

$x_2$  – коэффициент инвестирования,

$x_3$  – коэффициент текущей ликвидности,

$x_4$  – коэффициент структуры долгосрочных источников финансирования.

Рассчитаем значения для 6 финансово-устойчивых компаний за все периоды:

Таблица 5 – Значения для компаний за периоды 2017 – 2020 гг.

Компания	Период	2017	2018	2019	2020
ИнтерРАО	1 квартал	2,9866	1,3945	1,3118	1,1793
	2 квартал	2,3226	1,2835	1,2199	1,0543
	3 квартал	1,5640	1,2917	1,1190	1,0484
	4 квартал	1,5336	1,3058	1,0890	1,1102
Российские сети	1 квартал	2,5378	4,2437	3,9681	1,2772
	2 квартал	1,9594	2,3914	3,5127	1,6853
	3 квартал	2,8784	1,9562	4,1485	1,6682
	4 квартал	2,3191	2,0099	3,6896	2,4755
РусГидро	1 квартал	1,5792	2,5654	2,3150	1,7104
	2 квартал	1,4236	2,2036	1,8433	2,0868
	3 квартал	1,9681	3,5621	2,2352	1,4574
	4 квартал	1,7611	2,8825	2,1936	1,7773
Юнипро	1 квартал	1,6410	2,2542	1,5690	1,3135



	2 квартал	1,6270	1,5069	1,4188	1,2610
	3 квартал	2,3173	1,5964	1,6463	1,2635
	4 квартал	2,1950	1,4150	1,1825	1,0411
Фортум	1 квартал	1,7189	2,3151	2,3627	2,1085
	2 квартал	2,3915	3,0532	1,7941	1,9377
	3 квартал	2,2997	2,3334	1,8927	1,8071
	4 квартал	2,7265	1,9801	1,7978	2,2815
Энел	1 квартал	0,9088	0,6884	0,7843	1,0563
	2 квартал	0,7235	0,6513	0,7665	1,0525
	3 квартал	0,6519	0,6974	0,7207	1,0558
	4 квартал	0,6582	0,7242	1,0205	0,9535
ТГК - 2	1 квартал	-0,1772	0,8544	0,8557	0,8101
	2 квартал	0,8082	0,9884	0,8183	0,7803
	3 квартал	0,9166	0,8808	0,6713	0,7269
	4 квартал	0,8667	0,7204	0,7490	0,7593

Таблица 6 – Данные для компании ПАО «Квадра» за 2020 год

Период	$z$
1 квартал 2020	0,6037
2 квартал 2020	0,5526
3 квартал 2020	0,5743
4 квартал 2020	0,5506

Таблица 7 – Данные для компании АО «Антипинский НПЗ» за 2018 год

Период	$z$
1 квартал 2018	-0,6800
2 квартал 2018	-0,8034
3 квартал 2018	-0,9351
4 квартал 2018	-4,8289

Таким образом, из анализа данных таблиц 6 и 7 сделаем вывод, что рассчитанное по модели  $z$  удовлетворяет следующим неравенствам:

1. Для функционирующих предприятий:

$$z \geq 0,551,$$

компания является финансово устойчивой.

2. Для предприятий-банкротов:

$$z \leq -0,803,$$

компания является банкротом.

На следующем этапе исследования вычислим уровень статистической надежности построенной модели. Для этого подставим в полученное уравнение данные всех компаний и вычислим вероятность пробития критического уровня  $z$ .

Получилось, что вероятность ошибки модели для стабильно работающих предприятий равна 6,25%. Вероятность того, что уровень  $z = 0,551$  является статистически значимым, равна 93,75%.

Для компании-банкрота  $z = -0,803$  пробивается в 12,5% случаев (вероятность ошибки I рода).

Далее построим функцию принадлежности для оценки вероятности банкротства предприятий. Функция принадлежности нечеткого множества будет иметь следующий вид:

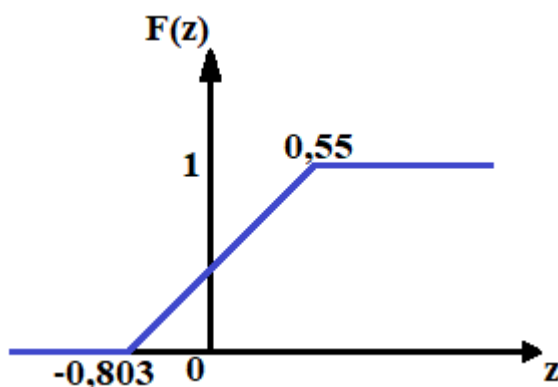


Рисунок 4. Функция принадлежности модели

Функция принадлежности, совпадающая с функцией равномерного распределения, выбрана в следующем виде:

$$F(z) = \begin{cases} 0, & z \leq -0,803 \\ \frac{z+0,803}{0,55+0,803}, & -0,803 \leq z \leq 0,55 \\ 1, & z \geq 0,55 \end{cases} \quad (6)$$

Считаем значение  $z$  по модели и находим, с какой вероятностью, компания является финансово устойчивой.

Для проверки возьмем 2 случайные компании в разные периоды:

Таблица 10 – Проверка полученной модели

Компания	Период	Значение $z$	Вероятность
ПАО «Юнипро»	2018	1,4150	1
	2020	1,0411	1
ОАО «Севзап НТЦ»	2016	0,2055	0,74
	2017	-1,2842	0

Согласно полученной модели вероятности устойчивости компании ПАО «Юнипро» в 2018 и 2020 году составили 1 или 100%. Для компании ОАО «Севзап НТЦ» в 2016 году – 0,74 или 74%, а в 2017 году – 0. Из сообщений о проведении собрания кредиторов следует, что в марте 2016 года Арбитражным судом принято решение о начале процедуры банкротства и открыто конкурсное производство, а осенью 2018 года компания была ликвидирована.

### **3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение**

Целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является определение перспективности и успешности построенной модели для оценки финансовой устойчивости предприятий России с позиции ресурсоэффективности и конкурентоспособности.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Определить потенциальных потребителей результатов исследования.
2. Провести анализ конкурентных технических решений.
3. Выполнить SWOT-анализ: описать сильные и слабые стороны проекта, выявить возможности и угрозы для реализации проекта.
4. Оценить степень готовности научной разработки к коммерциализации.
5. Построить календарный план-график проведения работ научно-исследовательского проекта.
6. Рассчитать бюджет научного исследования.
7. Определить ресурсную, финансовую, бюджетную, социальную и экономическую эффективности исследования.

#### **3.1. Потенциальные потребители результатов исследования**

В процессе написания магистерской диссертации были определены потенциальные потребители результатов исследования. К ним можно отнести финансовые компании, аналитические службы, кредитные, инвестиционные и аудиторские компании. Для анализа потребителей необходимо рассмотреть целевой рынок и провести его сегментирование.

Целевой рынок – сегменты рынка, на котором будет продаваться в будущем разработка.

Сегмент рынка – группы потребителей, обладающих определенными

общими признаками.

Сегментирование – разделение покупателей на однородные группы, для каждой из которых может потребоваться определенный товар (услуга).

В зависимости от категории потребителей необходимо использовать соответствующие критерии сегментирования. Для коммерческих организаций критериями сегментирования могут быть: месторасположение, отрасль, выпускаемая продукция. Для физических лиц критериями сегментирования могут быть: возраст, национальность, образование.

Сегментировать рынок услуг по разработке математической модели можно по следующему критерию: отрасль производства, размер компании.

### 3.2. Анализ конкурентных технических решений

Анализ конкурентных решений позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения.

На данный момент существуют различные математические модели для выявления финансово неустойчивых организаций. На кредитные организации отводится небольшая часть и некоторые из них устарели и не соответствуют современным реалиям. Основным конкурентом выведенной модели оценки финансовой устойчивости предприятий (ф) может выступать модель диагностики риска банкротства Савицкой (к). Формула модели банкротства:

$$Z = 1 - 0,98x_1 - 1,8x_2 - 1,83x_3 - 0,28x_4, \quad (7)$$

Таблица 11. Показатели модели банкротства Савицкой

Показатель	Наименование показателя	Формула по балансу
$x_1$	Доля собственного капитала в формировании оборотных активов	$\frac{\text{стр. 1200} - \text{стр. 1500}}{\text{стр. 1600}}$
$x_2$	Коэффициент оборачиваемости оборотного капитала	$\frac{\text{стр. 2110}}{(\text{стр. 1300}_{\text{нп}} + \text{стр. 1300}_{\text{кп}}) * 0,5}$
$x_3$	Коэффициент финансовой независимости предприятия	$\frac{\text{стр. 1300}}{\text{стр. 1700}}$

$x_4$	Рентабельность капитала	собственного	стр. 2400
			$(\text{стр. 1300нп} + \text{стр. 1300кп}) * 0,5$

Проведем данный анализ с помощью оценочной карты, которая приведена в таблице 12.

Таблица 12. Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы		Конкурентоспособность	
		Б <sub>ф</sub>	Б <sub>к</sub>	К <sub>ф</sub>	К <sub>к</sub>
Технические критерии оценки ресурсоэффективности					
Эффективность модели	0,2	5	4	1	0,8
Простота внедрения	0,1	5	3	0,5	0,3
Простота эксплуатации	0,1	5	5	0,5	0,5
Применимость в отрасли производства	0,3	5	3	1,5	0,9
Результативность	0,1	4	4	0,4	0,4
Экономические критерии оценки эффективности					
Уровень проникновения на рынок	0,05	5	5	0,25	0,25
Предполагаемый срок эксплуатации	0,05	4	3	0,2	0,15
Финансирование разработки	0,1	5	2	0,5	0,2
Итого	1	38	29	4,85	3,5

Позиция разработки и конкурентов оценивается экспертным путем по пятибалльной шкале. Веса показателей в сумме должны составлять 1.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum B_i \cdot b_i, \quad (2)$$

где

$B_i$  – вес показателя (в долях единицы);

$b_i$  – балл  $i$ -го показателя.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что выведенная модель по многим показателям является наиболее предпочтительным, чем модель диагностики банкротства Савицкой, так как значение 4,85 больше значения 3,5.

### 3.3. SWOT - анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

Таблица 13. Матрица SWOT

	Сильные стороны	Слабые стороны
	<p>С1. Использование нескольких методик количественного подхода оценки финансовой устойчивости и вероятности банкротства</p> <p>С2. Анализ большого количества моделей оценки вероятности банкротства.</p> <p>С3. Использование моделей как зарубежных, так и отечественных исследователей.</p> <p>С4. Применение нескольких математических пакетов для анализа данных</p>	<p>Сл1. Высокий уровень затрат времени на разработку проекта</p>
Возможности	Анализ большого	Увеличение точности

<p>В1. Использование изученных в рамках проекта методик для анализа других отраслей экономики.</p> <p>В2. Выступления с результатами работы на конференциях.</p> <p>В3. Применение полученных навыков работы с указанными методиками для построения собственной уникальной модели в случае наличия большего количества статистических данных.</p>	<p>количества данных и исследование литературы по заданной теме ведет к получению комплекта данных для построения собственной модели. Полученную модель можно в итоге модифицировать и для других отраслей экономики. Это все в совокупности обеспечивает возможность написания отличной статьи и гарантирует участие на конференции</p>	<p>исследований, сбор данных с проверенных сайтов. Уменьшение времени на разработку модели с использованием за основу готовых зарубежных и отечественных моделей.</p>
<p>Угрозы</p> <p>У1. Появление в короткие сроки проектов-конкурентов, разработанных на основе автоматизированной системы расчета показателей и построения моделей.</p>	<p>Сокращение времени исследований и сортировка данных по заранее подготовленным таблицам. выбор проверенных математических пакетов и работа в них.</p>	<p>Отслеживание информации по энергетической и нефтегазовым отраслям в сети интернет и различных периодических изданиях</p> <p>Архивирование всех полученных данных на различные носители для использования их в</p>



		будущем.
--	--	----------

Таким образом, можно сделать вывод о том, что наиболее эффективным в сложившейся ситуации являются следующее:

- Отслеживание информации по анализируемым отраслям производства в сети интернет и различных периодических изданиях;
- Архивирование всех полученных данных на различные носители для использования их в будущем.

### 3.4. Оценка готовности проекта к коммерциализации

Оценим степень готовности научной разработки к коммерциализации и выясним уровень собственных знаний для ее проведения. Заполним специальную форму, содержащую показатели о степени проработанности проекта с позиции коммерциализации и компетенциям разработчика научного проекта.

Таблица 14. Бланк оценки степени готовности научного проекта к коммерциализации

№ п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
1.	Определен имеющийся научно-технический задел	5	5
2.	Определены перспективные направления коммерциализации научно-технического задела	2	3
3.	Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке	4	4
4.	Определена товарная форма научно-технического задела для представления на рынок	3	2

5.	Определены авторы и осуществлена охрана их прав	3	3
6.	Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	3	3
7.	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	2	2
8.	Разработан бизнес-план коммерциализации научной разработки	2	3
9.	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	3	2
10.	Разработана стратегия (форма) реализации научной разработки	2	1
11.	Проработаны вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок	3	3
12.	Проработаны вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот	1	2
13.	Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	2	2
14.	Имеется команда для коммерциализации научной разработки	3	4
15.	Проработан механизм реализации научного проекта	5	4
	ИТОГО БАЛЛОВ	43	43

При проведении анализа по таблице, приведенной выше, по каждому показателю ставится оценка по пятибалльной шкале. При этом система измерения по каждому направлению (степень проработанности научного

проекта, уровень имеющихся знаний у разработчика) отличается. Так, при оценке степени проработанности научного проекта 1 балл означает не проработанность проекта, 2 балла – слабую проработанность, 3 балла – выполнено, но в качестве не уверен, 4 балла – выполнено качественно, 5 баллов – имеется положительное заключение независимого эксперта. Для оценки уровня имеющихся знаний у разработчика система баллов принимает следующий вид: 1 означает не знаком или мало знаю, 2 – в объеме теоретических знаний, 3 – знаю теорию и практические примеры применения, 4 – знаю теорию и самостоятельно выполняю, 5 – знаю теорию, выполняю и могу консультировать.

Оценка готовности научного проекта к коммерциализации (или уровень имеющихся знаний у разработчика) определяется по формуле:

$$B_{\text{сум}} = \sum B_i, \quad (3)$$

где  $B_{\text{сум}}$  – суммарное количество баллов по каждому направлению;

$B_i$  – балл по  $i$ -му показателю.

Значение  $B_{\text{сум}}$  позволяет говорить о мере готовности научной разработки и ее разработчика к коммерциализации. Так, если значение  $B_{\text{сум}}$  получилось от 75 до 60, то такая разработка считается перспективной, а знания разработчика достаточными для успешной ее коммерциализации. Если от 59 до 45 – то перспективность выше среднего. Если от 44 до 30 – то перспективность средняя. Если от 29 до 15 – то перспективность ниже среднего. Если 14 и ниже – то перспективность крайне низкая.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что перспективность коммерциализации находится на среднем уровне. Этот уровень можно повысить путем более детального исследования коммерческой составляющей проекта, которая включает в себя анализ рынков сбыта, разработку бизнес-плана и т.д.

### **3.5. Методы коммерциализации результатов научно-технического исследования**

Для коммерциализации результатов научно-технического исследования

идеальным решением будет «Торговля патентными лицензиями», потому что данная разработка должна быть защищена авторским правом. Это дает конкретному исследованию правовую охрану от несанкционированного использования.

### 3.6. Инициация проекта

Устав научного проекта магистерской работы должен иметь следующую структуру:

#### 1. Цели и результат проекта.

Приведем информацию о заинтересованных сторонах проекта, иерархии целей проекта и критериях достижения целей.

Под заинтересованными сторонами проекта понимаются лица или организации, которые активно участвуют в проекте или интересы которых могут быть затронуты как положительно, так и отрицательно в ходе исполнения или в результате завершения проекта. Информацию по заинтересованным сторонам проекта представим в таблице 15.

Таблица 15. Заинтересованные стороны проекта

Заинтересованные стороны проекта	Ожидания заинтересованных сторон
ТПУ	Представление результатов на конференциях, возможная дальнейшая коммерциализация
Инвесторы или аудиторы	Инструмент для быстрого анализа организации на момент банкротства

Представим информацию об иерархии целей проекта и критерия достижения целей в таблице 16.

Таблица 16. Цели и результаты проекта

Цели проекта:	Разработка математической дискриминантной модели для выявления финансово неустойчивых организаций
Ожидаемые результаты проекта:	Модель, с помощью которой можно точно определять финансовое состояние компании

Критерии приемки результата проекта:	Модель адекватна данным
Требования к результату проекта:	Требование:
	Высокий показатель коэффициента детерминации
	Минимальное стандартное отклонение ошибки
	Все коэффициенты модели значимы

## 2. Организационная структура проекта.

Определим участников рабочей группы данного проекта, роль каждого участника в данном проекте, а также функции, выполняемые каждым из участников и их трудозатраты в проекте. Представим эту информацию в таблице 17.

Таблица 17. Рабочая группа проекта

№ п/п	ФИО, основное место работы, должность	Роль в проекте	Функции	Трудозатраты, час.
1	Запригалова В.А., ТПУ, магистр	Вывод модели оценки вероятности банкротства предприятия	Основной разработчик проекта	600
2	Крицкий О.Л., ТПУ, доцент	Консультации по основным вопросам темы	Руководитель проекта	104
ИТОГО:				704

## 3. Ограничения и допущения проекта.

Ограничения проекта – все факторы, которые могут послужить ограничением степени свободы участников команды проекта, а также «границы проекта» – параметры проекта или его продукта, которые не будут реализованных в рамках данного проекта. Представим эту информацию в таблице 18.

Таблица 18. Ограничения проекта

Фактор	Ограничения/ допущения
3.1. Бюджет проекта	192 396,2

3.1.1. Источник финансирования	НИ ТПУ
3.2. Сроки проекта:	3 месяца
3.2.1. Дата утверждения плана управления проектом	01.03.2021
3.2.2. Дата завершения проекта	31.05.2021

Таким образом, установлены цели и результаты проекта, рассмотрена организационная структура проекта, определены ограничения и допущения проекта.

### 3.7. Планирование управления научно-техническим проектом

Для выполнения работы формируется рабочая группа, в состав которой входит научный руководитель проекта (НР) и инженер (И). После чего, в рамках проведения научного исследования выполняется ряд основных этапов, представленных в таблице 19.

Таблица 19. Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение задания	И, НР
	2	Календарное планирование работ по теме	И, НР
	3	Подбор и изучение материалов по теме	И
Выбор направления исследований	4	Выбор объектов исследования, сбор исходных данных	И
	5	Выбор метода выполнения работы	И, НР
Теоретические и экспериментальные исследования	6	Вывод модели для энергетической отрасли	И
	7	Вывод модели для нефтегазовой отрасли	И
	8	Исправление недочетов	И
Обобщение и оценка результатов	9	Составление отчета по работе	И
	10	Подведение итогов	И, НР

В рамках планирования научного проекта необходимо построить календарный график проекта. Линейный график представлен в таблице 20.

Таблица 20. Календарный план проекта

Ко д раб оты	Название	Длите льность , дни	Дата начала работ	Дата окончания работ	Состав участников
1	Составление и утверждение задания	2	01.03.2021	02.03.2021	Запригалова В.А. Крицкий О.Л
2	Календарное планирование работ по теме	3	03.03.2021	05.03.2021	Запригалова В.А. Крицкий О.Л
3	Подбор и изучение материалов по теме	9	06.03.2021	14.03.2021	Запригалова В.А.
4	Выбор объектов исследования, сбор исходных данных	14	15.03.2021	28.03.2021	Запригалова В.А.
5	Выбор метода выполнения работы	3	29.03.2021	31.03.2021	Запригалова В.А. Крицкий О.Л
6	Вывод модели для энергетическо й отрасли	15	01.04.2021	15.04.2021	Запригалова В.А.
7	Вывод модели для нефтегазовой отрасли	15	16.04.2021	30.04.2021	Запригалова В.А.
8	Исправление недочетов	14	01.05.2021	14.05.2021	Запригалова В.А.
9	Составление отчета по работе	11	15.05.2021	25.05.2021	Запригалова В.А.
10	Подведение итогов	6	26.05.2021	31.05.2021	Запригалова В.А. Крицкий О.Л

ИТОГО:	92			
--------	----	--	--	--

Диаграмма Гантта – тип столбчатых диаграмм (гистограмм), который используется для иллюстрации календарного плана проекта, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

График строится в виде таблицы 21 с разбивкой по месяцам и декадам (10 дней) за период времени выполнения научного проекта. При этом работы на графике следует выделить различной штриховкой в зависимости от исполнителей, ответственных за ту или иную работу.

Таблица 21. Календарный план-график проведения работ

Ко д раб оты	Вид работ	Исполнители	$T_{к}$	Продолжительность выполнения работ								
				март			апрель			май		
				1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Составление и утверждение задания	Научный руководитель, инженер	2									
2	Календарное планирование работ по теме	Научный руководитель, инженер	3									
3	Подбор и изучение материалов по теме	Инженер	9									
4	Выбор объектов исследования, сбор исходных данных	Инженер	14									
5	Выбор метода выполнения работы	Научный руководитель, инженер	3									
6	Вывод модели для энергетической отрасли	Инженер	15									





Наименование	Марка, размер	Кол-во	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, руб.
Бумага	A4	1	250	250
Flashcard	8ГБ	1	600	600
Блокнот	обычный	1	80	80
Ручка	шариковая	1	30	30
Всего за материалы				960
Транспортно-заготовительные расходы (3-5%)				40
Итого:				1000

Таблица 23. Расчет затрат по статье «Спецоборудование для научных работ»

Наименование	Единица измерения	Кол-во	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, руб.
Компьютер	Шт	1	35000	35000
МФУ	Шт	1	7000	7000
Картридж для принтера	Шт	1	2700	2700
Программное обеспечение Windows	Шт	1	13000	13000
Итого:				57700

Основная заработная плата ( $Z_{\text{осн}}$ ) руководителя (инженера) от предприятия рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \cdot T_p, \quad (4)$$

где  $T_p$  – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн.;

$Z_{\text{дн}}$  – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d}, \quad (5)$$

где  $Z_m$  – месячный должностной оклад работника, руб.;

$M$  – количество месяцев работы без отпуска в течение года: 10,4 (6-дневная неделя);

$F_d$  – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

Таблица 24. Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Инженер
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней		
– выходные дни	52	52
– праздничные дни	14	14
Потери рабочего времени:		
– отпуск	48	48
– невыходы по болезни		
Действительный годовой фонд рабочего времени	251	251

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_m = Z_{tc} \cdot (1 + k_{пр}) \cdot k_p, \quad (6)$$

$Z_{tc}$  – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{пр}$  – премиальный коэффициент, равный 0,3;

$k_p$  – районный коэффициент, равный 1,3 (г. Томск).

Приведем расчет заработной платы для научного руководителя:

$$Z_m = 36\,174 \cdot (1 + 0,3) \cdot 1,3 = 61\,134 \text{ руб.}$$

$$Z_{дн} = \frac{61\,134 \cdot 10,4}{251} = 2\,533 \text{ руб.}$$

$$Z_{осн} = 2\,533 \cdot 14 = 35\,462 \text{ руб.}$$

Приведем расчет заработной платы для инженера:

$$Z_m = 12\,800 \cdot (1 + 0,3) \cdot 1,3 = 21\,632 \text{ руб.}$$

$$Z_{дн} = \frac{21\,632 \cdot 10,4}{251} = 896,31 \text{ руб.}$$

$$Z_{осн} = 896,31 \cdot 75 = 67\,223,25 \text{ руб.}$$

Расчет основной заработной платы приведен в таблице 25.

Таблица 25. Расчет основной заработной платы

Исполнители	Оклад, руб.	$k_{пр}$	$k_p$	$З_m$ , руб	$З_{дн}$ , руб.	$T_p$ , раб. дн.	$З_{осн}$ , руб.
Научный руководитель	36 174	0,3	1,3	61 134	2 533	14	35 462
Инженер	12 800	0,3	1,3	21 632	896,31	75	67 223,25
Итого:							102 685,25

Отразим отчисления на социальные нужды.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$C_{внеб} = k_{внеб} \cdot З_{осн}, \quad (7)$$

$k_{внеб}$  – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды.

Размер страховых взносов установлен 30,2%.

Расчет отчислений во внебюджетные фонды приведем в таблице 16.

Таблица 26. Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.
Научный руководитель	35 462
Инженер	67 223,25
Коэффициент отчислений	0,302
Итого:	31 010,95

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции. Расчет бюджета научно-исследовательской работы приведен в таблице 27.

Таблица 27. Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.
Материальные затраты	58 700
Основная заработная плата	102 685,25
Отчисления во внебюджетные фонды	31 010,95

Бюджет затрат:	192 396,2
----------------	-----------

Таким образом, проведено планирование бюджета научного исследования, рассчитаны материальные затраты, основная заработная плата научного руководителя и инженера, отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления). Бюджет затрат составил 192 396,2 рублей.

### 3.9. Определение ресурсной, финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин:

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{\text{pi}}}{\Phi_{\text{max}}}, \quad (8)$$

$\Phi_{\text{pi}}$  – стоимость  $i$ -го варианта исполнения;

$\Phi_{\text{max}}$  – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта.

Интегральный показатель ресурсоэффективности:

$$I_{\text{pi}} = \sum a_i \cdot b_i, \quad (9)$$

где  $a_i$  – весовой коэффициент  $i$ -го варианта исполнения разработки;

$b_i$  – бальная оценка  $i$ -го варианта исполнения разработки.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности приведен в таблице 28.

Таблица 28. Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии \ ПО	Весовой коэффициент параметра	Текущий проект	Аналог
1. Способствует росту производительности труда пользователя	0,10	5	3

2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,15	5	4
3. Помехоустойчивость	0,20	4	4
4. Энергосбережение	0,20	3	3
5. Надежность	0,25	4	4
6. Материалоемкость	0,10	5	3
Итого:	1	26	21

$$I_{\text{тп}} = 5 \cdot 0,1 + 5 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,2 + 3 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,25 + 5 \cdot 0,1 = 4,15$$

$$I_{\text{аналог}} = 3 \cdot 0,1 + 4 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,2 + 3 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,25 + 3 \cdot 0,1 = 3,6$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки  $I_{\text{исп.}i}$  определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{\text{исп.}i} = \frac{I_{p-\text{исп.}i}}{I_{\text{исп.}i}^{\text{финр}}}, \quad (10)$$

Сравнительная эффективность проекта:

$$\Xi_{\text{ср}} = \frac{I_{\text{исп.}1}}{I_{\text{исп.}2}}, \quad (11)$$

Таблица 29. Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Разработка	Аналог
1	Интегральный финансовый показатель разработки	1	1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,15	3,6
3	Интегральный показатель эффективности	4,15	3,6
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,15	

Сравнение значений интегральных показателей эффективности позволяет понять и выбрать более эффективный вариант решения поставленной в магистерской диссертации технической задачи с позиции финансовой и ресурсной эффективности.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что разрабатываемый проект

является более эффективным вариантом решения поставленной задачи по сравнению с предложенным аналогом, основываясь на показателях эффективности.

### **Выводы по главе «финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсообеспечение»**

1. Потенциальными потребителями результатов исследования являются финансовые компании, аналитические службы, кредитные, инвестиционные и аудиторские компании.
2. В результате проведения анализа конкурентных технических решений сделан вывод о том, что полученная модель является наиболее предпочтительной.
3. Определены сильные и слабые стороны проекта, выявлены возможности и угрозы для реализации проекта. Сильными сторонами являются: использование нескольких методик количественного подхода оценки финансовой устойчивости и вероятности банкротства, анализ большого количества моделей оценки вероятности банкротства, использование моделей как зарубежных, так и отечественных исследователей, применение нескольких математических пакетов для анализа данных. Возможности: использование изученных в рамках проекта методик для анализа других отраслей экономики, выступления с результатами работы на конференциях.
4. Оценка степени готовности научной разработки к коммерциализации показала средний уровень.
5. В процессе планирования научно-исследовательского проекта построен план управления научным проектом, определены виды работ, установлены даты начала и окончания работ и состав участников.
6. При планировании бюджета рассчитаны материальные затраты, основная заработная плата руководителя и инженера, отчисления во внебюджетные фонды. Бюджет затрат составил 192 396,2 рублей.

7. Интегральный финансовый показатель разработки равен 4,15, показатель эффективности разработки – 1,15. Оценка эффективности исследования показала, что разрабатываемый проект является более эффективным вариантом решения поставленной задачи по сравнению с предложенным аналогом.



#### **4. Социальная ответственность.**

Цель магистерской диссертации заключается в анализе финансовой устойчивости предприятий с применением многомерного дискриминантного анализа.

Выполнение диссертации осуществлялось в компьютерном классе отделения экспериментальной физики школы ИЯТШ. Данная работа была проведена за компьютером, или персональной электронной вычислительной машиной (ПЭВМ).

Предметом исследования является рабочая зона исследователя, включающая письменный стол, персональный компьютер, клавиатуру, компьютерную мышь, стул, а также само помещение, в котором находится рабочая зона.

Для обеспечения безопасности работников и окружающей среды необходимо разработать комплекс мероприятий технического и организационного характера, которые минимизируют негативные последствия от деятельности при работе за ПЭВМ.

##### **4.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

###### **4.1.1. Специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства**

Данный вид работы в соответствии с Федеральным законом от 28.12.2013 №426-ФЗ относится ко второму классу условий труда – на работника воздействуют вредные и опасные факторы, уровни воздействия которых не превышают гигиенические нормативы условий труда, а измененное функциональное состояние организма работника восстанавливается во время регламентированного отдыха или к началу следующего рабочего дня. Продолжительность рабочего дня работников не должна превышать 40 часов в неделю. Согласно Ст. 108 Трудового кодекса Российской Федерации для офисного работника (или студента) в течение дня должен быть предусмотрен перерыв для отдыха и питания продолжительностью не более двух часов и не

менее 30 минут.

В соответствии с ГОСТ 12.2.032-78. «Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя» форма рабочей поверхности устанавливается с учетом выполняемой работы. Таким образом, рабочий стол может быть любой конструкции, отвечающей современным требованиям эргономики и позволяющей удобно разместить на рабочей поверхности оборудование с учетом его количества, размеров и характера выполняемой работы.

Конструкция регулируемого кресла, который выполняет функцию рабочего стула, соответствует требованиям ГОСТ 21889-76 «Система «человек-машина. Кресло человека-оператора. Общие эргономические требования».

#### **4.1.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочего места**

Характеристика помещения, где была разработана магистерская диссертация: ширина комнаты составляет  $b = 4$  м, длина  $a = 6$  м, высота  $h = 3$  м. Тогда площадь помещения будет составлять  $S = ab = 24$  м<sup>2</sup>, объем равен 72 м<sup>3</sup>. Количество окон = 1, с параметрами: ширина 2 м, высота 2,5 м.

В помещении отсутствует принудительная вентиляция, т.е. воздух поступает и удаляется через дверь и окно, вентиляция является естественной. В зимнее время помещение отапливается, что обеспечивает достаточное, постоянное и равномерное нагревание воздуха. В помещении используется комбинированное освещение — искусственное и естественное. Искусственное освещение создается люминесцентными лампами типа ЛБ. Рабочая поверхность имеет высоту 0,75 м. Конструкция стола соответствует нормам СН 245-78, который оборудуется специальными ящиками для необходимых для работы предметов. Электроснабжение сети переменного напряжения 220 В. Помещение без повышенной опасности в отношении поражения человека электрическим током по ГОСТ 12.1.013-78.

Наиболее правильная организация рабочего места позволяет значительно снять напряженность в работе, уменьшить неблагоприятные чрезмерные

нагрузки на организм и, как следствие, повысить производительность труда.

Место для работы на компьютере и взаиморасположение всех его элементов должно соответствовать антропометрическим, физическим и психологическим требованиям. При устройстве рабочего места человека, работающего за ПК, необходимо соблюсти следующие основные условия: наилучшее местоположение оборудования и свободное рабочее пространство.

Общие требования к организации и оборудованию рабочих мест с ПЭВМ даны в СП 2.4.3648-20. Параметры рабочего места при работе с ПЭВМ, а также с нормативной и технической документацией приведены в таблице 30.

Таблица 30. Параметры рабочего места при работе

Параметры	Значение	Реальные
Высота рабочей поверхности стола	От 600 до 800, мм	750
Высота клавиатуры	600-700, мм	620
Удаленность клавиатуры	Не менее 80, мм	90
Удаленность экрана монитора	500-700, мм	620
Высота сидения	400-500, мм	470
Угол наклона монитора	0-30, град.	10
Наклон подставки ног	0-20, град.	0

Можно заметить, что все параметры рабочего стола удовлетворяют нормативным требованиям.

Рабочие места с компьютерами должны размещаться так, чтобы расстояние от экрана одного монитора до тыла другого было не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями мониторов - не менее 1,2 м.

В соответствии с СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи" нормативные визуальные параметры для мониторов при работе с ПЭВМ указаны в таблице 31.

Таблица 31 - Допустимые визуальные параметры устройств отображения информации

Параметры	Допустимые значения
-----------	---------------------

Яркость белого поля	Не менее 35 кд/м <sup>2</sup>
Неравномерность яркости рабочего поля	Не более $\pm 20\%$
Контрастность (для монохромного режима)	Не менее 3:1
Временная нестабильность изображения (непреднамеренное изменение во времени яркости изображения на экране дисплея)	Не должна фиксироваться

Для внутренней отделки интерьера помещений, должны использоваться диффузно отражающие материалы с коэффициентом отражения для потолка - 0,7 - 0,8; для стен - 0,5 - 0,6; для пола - 0,3 - 0,5.

#### 4.2. Производственная безопасность. Анализ вредных и опасных факторов, которые может создать объект исследования

Используя ГОСТ 12.0.003-2015 выделим вредные и опасные факторы, воздействию которых может подвергаться исследователь при работе. Более подробно они представлены в таблице.

Таблица 32 – Возможные опасные и вредные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Разраб отка	Изготовл ение	Эксплуат ация	
Отклонение показателей микроклимата	+	+	+	ГОСТ 12.1.013-78 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Электробезопасность. Общие требования» ГОСТ 12.2.032-78 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи" СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату
Отсутствие или недостаток естественного света	+	+	+	
Недостаточная освещенность рабочей зоны	+	+	+	
Повышенный уровень электромагнитных излучений	+	+	+	
Повышенное	+	+	+	

значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека				производственных помещений» СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания" СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях» СанПиН 2.2.2.542-96 «гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» СНиП 23-05-95* «Естественное и искусственное освещение»
Статические физические нагрузки	+	+	+	
Нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса	+	+	+	

#### 4.2.1. Отклонение показателей микроклимата

Все категории работ разграничиваются на основе интенсивности энергозатрат организма в ккал/ч (Вт). Работа, производимая сидя и сопровождающаяся незначительным физическим напряжением, относится к категории Ia – работа с интенсивностью энергозатрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт). В соответствии с СанПиНом 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» для данной категории допустимые нормы микроклимата представлены в таблице 33.

Таблица 33 - Допустимые нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений

Сезон года	Категория тяжести выполняемых работ	Температура, С <sup>0</sup>		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/сек	
		Фактическое значение	Допустимое значение	Фактическое значение	Допустимое значение	Фактическое значение	Допустимое значение
Холодный	Ia	(22÷24)	(20÷25)	55	(15÷75)	0,1	0,1

Теплый	Ia	(23÷25)	(21÷28)	55	(15÷75)	0,1	0,1
--------	----	---------	---------	----	---------	-----	-----

Анализируя таблицу 33, можно сделать вывод, что в рассматриваемом помещении параметры микроклимата соответствуют нормам СанПиН. Допустимый уровень микроклимата помещения обеспечивается системой водяного центрального отопления и естественной вентиляцией.

#### **4.2.2. Отсутствие или недостаток естественного света**

Вредное воздействие параметров освещения проявляется в отсутствии или недостатке естественного света, а также недостаточной освещенности рабочей зоны. В аудитории, в которой проводилась работа над диссертацией имеется окно размером 1,5 на 2 метра – этого размера окна не хватает без дополнения искусственным освещением помещения площадью 24 м<sup>2</sup>.

Данный фактор влияет на снижение остроты зрения, контрастной чувствительности, работоспособности человека. Для того, чтобы естественное освещение удовлетворяло СНиП 23-05-95\*, достаточно, чтобы площадь световых проемов помещения соответствовало 1/6 – 1/8 от площади пола.

Методы борьбы с данным фактором:

- 1) Недостаточность дополнять искусственным освещением;
- 2) Сокращение рабочего дня;
- 3) Поверхность стен, потолков и пола должны быть светлых тонов.

#### **4.2.3. Недостаточная освещенность рабочей зоны**

Плохое освещение приводит к снижению зрительных функций, развитию переутомления, снижению зрительной и общей работоспособности.

В помещении используется комбинированное освещение — искусственное и естественное. Так как работа с компьютером при плохом освещении вызывает излишнее напряжение глаз, ведет к усталости всего организма и, в конечном счете, к ухудшению зрения, для обеспечения требуемого освещения произведем расчет искусственной освещенности. Искусственное освещение устраивается во всех основных и вспомогательных помещениях производственных зданий в

соответствии со СНиП 23-05-95\*.

При работе на компьютере пользователь выполняет работу высокой точности (использование ЭВМ и одновременная работа с документами), при минимальной размере объекта различения 0,3-0,5 мм (толщина символа на экране), разряда работы III, подразряда работы Г (экран – фон светлый/ средний, символ – контраст объекта с фоном – средний/большой).

Согласно требованиям СНиП 23-05-95\* нормируемая минимальная освещенность должна удовлетворять требованиям, указанным в таблице 34.

Таблица 34 – Требования к освещению помещений жилых и общественных зданий при зрительной работе высокой точности

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение				Естественное освещение	
						Освещенность, лк		Сочетание нормируемых величин показателя ослепленности и коэффициента пульсации		КЕО $e_H$ , %	
						При системе комбинированного освещения (всего), лк	При системе общего освещения, лк			При верхнем или комбинированном освещении	При боковом освещении
Высокой точности	От 0,3 до 0,5	III	Г	Средний Большой	Светлый Средний	400	200	18	15	3,0	1,0

Расчёт общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности выполняется методом коэффициента светового потока, учитывающим световой поток, отражённый от потолка и стен. Помещение имеет следующие размеры: длина комнаты  $a = 6$  м, ширина  $b = 4$  м, высота  $h = 2,8$  м, количество окон – 1. Размеры светопроема в данном помещении: ширина  $b_o = 1,5$  м, высота  $h_o = 1,5$  м.

Выбираем лампу дневного света ЛД-40, световой поток которой равен  $\Phi_{ЛД} = 2300$  Лм.

Для обеспечения общего равномерного освещения в помещении используются светильники с люминесцентными лампами типа ОДОР-2-40. Этот светильник имеет две лампы мощностью 40 Вт каждая, длина светильника равна 1230 мм, ширина – 266 мм.

Приняв  $h_c = 0,6$ , определяем расчетную высоту светильника над рабочей поверхностью:

$$h = H - h_c - h_{\text{пп}} = 2,8 - 0,7 - 0,5 = 1,6 \text{ м}$$

где  $H$  – высота помещения, м;

$h_p$  – высота рабочей поверхности, м;

$h_c$  – расстояние светильников от перекрытия.

Расстояние между светильниками:

$$L = \lambda \cdot h = 1,1 \cdot 1,6 = 1,76 \text{ м}$$

Расстояние от крайнего ряда светильников до стены:

$$l = \frac{L}{3} = 0,59 \text{ м}$$

Определяем количество рядов светильников и количество светильников в ряду:

$$n_{\text{ряд}} = \frac{(b - \frac{2}{3}L)}{L} + 1 = \frac{(4 - \frac{2}{3} \cdot 1,76)}{1,76} + 1 \approx 3$$

$$n_{\text{св}} = \frac{(a - \frac{2}{3}L)}{l_{\text{св}} + 0,5} = \frac{(6 - \frac{2}{3} \cdot 1,76)}{1,23 + 0,5} \approx 3$$

Общее число светильников:

$$N = n_{\text{ряд}} \cdot n_{\text{св}} = 9$$

Учитывая, что в каждом светильнике установлено две лампы, общее число ламп в помещении  $N = 18$ .

Проверочный расчет существующей искусственной освещенности проведем методом коэффициента использования. Сначала определяется индекс освещенности помещения ( $i$ ).

$$i = \frac{S}{(a + b) \cdot h}$$



где  $S$  – площадь помещения;

$h$  – расчетная высота подвеса светильника, м;

$a$  и  $b$  – длина и ширина помещения, м.

В результате расчетов индекс освещенности  $i$  равен:

$$i = \frac{24}{(4 + 6) \cdot 1,6} = 1,5$$

Световой поток лампы определяется по формуле:

$$\Phi = \frac{E_n \cdot S \cdot K_z \cdot Z}{N \cdot \eta},$$

где  $E_n$  – нормируемая минимальная освещённость по СНиП 23-05-95\*, лк;

$S$  – площадь освещаемого помещения, м<sup>2</sup>;

$K_z$  – коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светильника (источника света, светотехнической арматуры, стен и пр., т. е. отражающих поверхностей), наличие в атмосфере цеха дыма, пыли;

$Z$  – коэффициент неравномерности освещения, отношение  $E_{\text{ср}} / E_{\text{min}}$ .

Для люминесцентных ламп при расчётах берётся равным 1,1;

$N$  – число ламп в помещении;

$\eta$  – коэффициент использования светового потока.

Коэффициент использования светового потока показывает, какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность. Он зависит от индекса помещения  $i$ , типа светильника, высоты светильников над рабочей поверхностью  $h$  и коэффициентов отражения стен  $\rho_c$  и потолка  $\rho_n$ .

Данное помещение со средним выделением пыли, поэтому  $K_z = 1,5$ ; состояние потолка – свежепобеленный, поэтому  $\rho_n = 70\%$ ; состояние стен – побеленные бетонные стены, поэтому  $\rho_c = 50\%$ . Коэффициент использования светового потока, учитывая индекс помещения  $\eta = 0,47$ .

$$\Phi = \frac{400 \cdot 24 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{18 \cdot 0,47} = 1872 \text{ Лм}$$

Для люминесцентных ламп с мощностью 30Вт и напряжением сети 220В, со стандартный световой поток ЛТБ равен 1650 Лм.

$$-10\% < \frac{\Phi_{\text{ЛД}} - \Phi_{\text{П}}}{\Phi_{\text{ЛД}}} \cdot 100\% < 20\%$$

$$\frac{2300 - 1872}{2300} \cdot 100\% = 18,6\%$$

$$-10\% < 18,6\% < 20\%$$

Согласно полученным результатам анализа освещенности помещения, данная система освещения удовлетворяет нормативным требованиям.

Определим электрическую мощность осветительной установки:

$$P = 18 \cdot 40 = 720 \text{ Вт}$$

#### 4.2.4. Повышенный уровень электромагнитных излучений

ЭМП обладает способностью биологического, специфического и теплового воздействия на организм человека, что может повлечь следующие последствия: биохимические изменения в клетках и тканях; нарушения условно-рефлекторной деятельности, снижение биоэлектрической активности мозга, изменения межнейронных связей, отклонения в эндокринной системе; вследствие перехода ЭМП в тепловую энергию может наблюдаться повышение температуры тела, локальный избирательный нагрев тканей и так далее.

Согласно СанПиН 2.2.2.542-96

1. Напряженность электромагнитного поля на расстоянии 50 см вокруг ВДТ по электрической составляющей должна быть не более:
  - в диапазоне частот 5Гц-2кГц - 25В/м;
  - в диапазоне частот 2кГц/400кГц - 2,5В/м.
2. Плотность магнитного потока должна быть не более:
  - В диапазоне частот 5Гц-2кГц - 250нТл;
  - В диапазоне частот 2кГц/400кГц - 25нТл.

Среди средств защиты от ЭМП выделяют следующие:

- Организационные мероприятия – выбор рациональных режимов работы оборудования, ограничение места и времени нахождения персонала в зоне воздействия ЭМП, т.е. защита расстоянием и временем.

- Инженерно-технические мероприятия, включающие рациональное размещение оборудования, использование средств, ограничивающих поступление электромагнитной энергии (поглотители мощности, экранирование и т.п.).
- Лечебно-профилактические мероприятия в целях предупреждения, ранней диагностики и лечения здоровья персонала.

В данном случае воздействие ЭМП происходит только от монитора компьютера.

#### **4.2.5. Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека**

Главным опасным фактором является возможность поражения электрическим током от электрической проводки, кабелей, компьютеров.

При работе с компьютером существует опасность электропоражения:

- при непосредственном прикосновении к токоведущим частям во время ремонта ПЭВМ (при не выключенном питании);
- при прикосновении к нетоковедущим частям, оказавшимся под напряжением (в случае нарушения изоляции токоведущих частей ПЭВМ);
- при прикосновении с полом, стенами, оказавшимися под напряжением;
- имеется опасность короткого замыкания в высоковольтных блоках: блоке питания и блоке дисплейной развертки.

Все меры обеспечения безопасности эксплуатации электроустановок можно разделить на:

##### **1. Организационные мероприятия:**

- инструктаж.

##### **2. Технические мероприятия:**

- обязательное заземление электрооборудования.

##### **3. Эксплуатационные мероприятия:**

- своевременный ремонт неисправностей;

- соблюдение правил техники безопасности при работе с компьютером.

Предельные допустимые уровни (ПДУ) напряжений и токов прописаны в ГОСТ 12.1.038 – 82.

Помещение, в котором находится рабочее место, относится к категории помещений без повышенной опасности. Его можно охарактеризовать, как сухое, непыльное, с нормальной температурой воздуха. Температурный режим, влажность воздуха, химическая среда не способствуют разрушению изоляции электрооборудования.

#### **4.2.6. Нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса**

Значительное умственное напряжение и другие нагрузки приводят к переутомлению функционального состояния центральной нервной системы,

При длительной работе за экраном дисплея появляется выраженное напряжение зрительного аппарата с появлением жалоб на неудовлетворительность работы, головные боли, усталость и болезненное ощущение в глазах.

Чтобы снизить зрительное напряжение, например, нужно соблюдать следующие рекомендации в соответствии с СП 2.4.3648-20:

- избегать большого контраста между яркостью экрана и окружающего пространства;
- запрещается работа за компьютером в темном и полутемном пространстве.

Чтобы не перенапрягать организм, следует устанавливать регламентированные нормы труда и отдыха при работе за компьютером. Помимо ежедневного отдыха и выходных, согласно Трудовому кодексу РФ, необходимо устраивать перерывы в течении рабочего дня.

#### **4.2.7. Статические физические нагрузки**

Длительное пребывание в вынужденной рабочей позе вызывает статические физические перегрузки, которые впоследствии могут привести к

различного рода заболеваниям.

Согласно СП 2.4.3648-20 с целью снижения или устранения мышечного напряжения и предупреждение переутомления необходимо проводить комплекс физических упражнений и сеансы психофизической разгрузки и снятия усталости во время регламентируемых перерывов, и после окончания рабочего дня.

#### **4.3. Экологическая безопасность**

Основными отходами при выполнении данного научного исследования являются черновики бумаги, отработавшие люминесцентные лампы и картриджи.

Израсходованная бумага не содержала никаких закрытых сведений, поэтому была направлена на утилизацию без использования шредера.

Вышедшая из строя ПЭВМ и сопутствующая оргтехника в соответствии с Федеральным классификационным каталогом отходов относится по II классу опасности и подлежит специальной утилизации. Для оказания наименьшего влияния на окружающую среду, необходимо проводить специальную процедуру утилизации ПЭВМ и оргтехники, при которой более 90% отправится на вторичную переработку и менее 10% будут отправлены на свалки. Мероприятия по выводу и утилизации отработавшего оборудования должны соответствовать ГОСТ Р 53692-2009 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов» и ГОСТ 55102-2012 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Руководство по безопасному сбору, хранению, транспортированию и разборке отработавшего электротехнического и электронного оборудования, за исключением ртутьсодержащих устройств и приборов».

Использованные или бракованные люминесцентные лампы относятся к I классу опасности. Опасным компонентом данного вида отходов является ртуть, которая оказывает токсическое влияние на человека и окружающую среду. В лампах это вещество находится в состоянии, способном в активной воздушной,

водной и физико – химической миграции. Данный вид отходов должен быть утилизирован в соответствии с ГОСТ Р 52105-2003 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Классификация и методы переработки ртутьсодержащих отходов. Основные положения. Методы утилизации: высокотемпературных обжиг и термические методы.

#### **4.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

Наиболее типичной ЧС является пожар.

Помещение снабжено противопожарной защитой, направленной на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара и ограничения материального ущерба от него.

Основы противопожарной защиты предприятий определены в стандартах ГОСТ 12.1.004-76 и ГОСТ 12.1.010-76.

Пожары представляют особую опасность, так как сопряжены с большими материальными потерями.

Возникновение пожара при работе с электронной аппаратурой может быть по причинам как электрического, так и неэлектрического характера.

Причины возникновения пожара неэлектрического характера:

- а) халатное неосторожное обращение с огнем (курение, оставленные без присмотра нагревательные приборы, использование открытого огня);
- б) самовоспламенение и самовозгорание веществ.

Причины возникновения пожара электрического характера: короткое замыкание, перегрузки по току, искрение и электрические дуги, статическое электричество и т. п.

При эксплуатации ЭВМ возможны возникновения следующих аварийных ситуаций:

- короткие замыкания;
- перегрузки;
- повышение переходных сопротивлений в электрических контактах;
- перенапряжение;

- возникновение токов утечки.

При возникновении аварийных ситуаций происходит резкое выделение тепловой энергии, которая может явиться причиной возникновения пожара.

Для предупреждения возникновения пожара необходимо соблюдать следующие правила пожарной безопасности:

- правильная эксплуатация оборудования;
- правильное содержание зданий и территорий;
- противопожарный инструктаж рабочих и служащих;
- обучение производственного персонала правилам противопожарной безопасности;
- издание инструкций, плакатов, наличие плана эвакуации;
- соблюдение противопожарных правил, норм при проектировании зданий, при устройстве электропроводов и оборудования, отопления, освещения;
- правильное размещение оборудования;
- своевременный профилактический осмотр, ремонт и испытание оборудования.

Согласно СНиП 21–01–97, по взрывоопасности помещение относится к классу В и по пожароопасности к классу В. К этому классу относятся помещения, в которых опасные состояния не имеют места при нормальной эксплуатации, а возможны только в результате аварии или неисправностей.

В помещении для тушения возгораний предусмотрено использование углекислотного огнетушителя ОУ–3 для тушения возгораний классов А, В и электроустановок до 1000 В при температуре воздуха –40°С до +50°С. Таким образом, состояние помещения соответствует нормам и пожаробезопасности. План эвакуации людей для помещения представлен в приложении 1.

#### **4.5. Выводы и рекомендации**

Проанализировав условия труда на рабочем месте, где была разработана магистерская диссертация, можно сделать вывод, что помещение удовлетворяет необходимым нормам и в случае соблюдения техники безопасности и правил

пользования компьютером работа в данном помещении не приведет к ухудшению здоровья работника.

Само помещение и рабочее место в нем удовлетворяет всем нормативным требованиям. Кроме того, действие вредных и опасных факторов сведено к минимуму, т.е. микроклимат, освещение и уровень шума соответствуют требованиям, предъявленным в соответствующих нормативных документах.

Относительно экологической безопасности можно сказать, что деятельность помещения не представляет опасности окружающей среде.



## Заключение

В данной работе были построены линейные дискриминантные модели оценки финансовой устойчивости нефтегазовой и энергетической отраслей России.

Модель оценки вероятности нефтегазовой отрасли имеют следующие характеристики: коэффициент детерминации  $R^2 = 0,978$ , стандартное отклонение 0,034 и 4 значимых коэффициента. Для энергетической отрасли: детерминации  $R^2 = 0,806$ , стандартное отклонение 0,066 и 4 значимых коэффициента.

Пороговые значения для нефтегазовой отрасли для финансово – устойчивых предприятий  $z = 0,57$ , для банкротов  $z = -0,1$ . Для энергетической отрасли следующие пороговые значения  $z = 0,55$  и  $z = -0,803$  для банкротов.

Результирующие модели на основе функций принадлежности:

Для нефтегазовой отрасли:

$$F(z) = \begin{cases} 0, & z \leq -0,1 \\ \frac{z + 0,1}{0,575 + 0,1}, & -0,1 \leq z \leq 0,575 \\ 1, & z \geq 0,575 \end{cases}$$

Для энергетической отрасли:

$$F(z) = \begin{cases} 0, & z \leq -0,803 \\ \frac{z + 0,803}{0,55 + 0,803}, & -0,803 \leq z \leq 0,55 \\ 1, & z \geq 0,55 \end{cases}$$

## **Список публикаций**

1. Запригалова В. А. Оценка финансовой устойчивости предприятий энергетической отрасли России с применением дискриминантного анализа / В. А. Запригалова // Физико-технические проблемы в науке, промышленности и медицине (ФТПНПМ-2019) : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Томск, 30 сентября - 04 октября 2019 г. — Томск : Изд-во ТПУ, 2019. — [С. 87]

## Список литературы

1. Савицкая Г.В. Экономический анализ. М.: ИНФРА-М, 2017. 649 с.
2. Крицкий О.Л., Богославская А.А. Дискриминантный анализ финансовой устойчивости предприятий энергетики// Экономика и предпринимательство, 2013, т.7, №5 (34), с. 279-282
3. Кабитова Е.В. Моделирование частных функций дискриминантного и детерминированного факторного анализа финансовой устойчивости предприятия // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2018. Том 8. № 12А. С. 205-213
4. Мицель А.А., Соболева М.А. Анализ финансовой устойчивости предприятий сотовой связи России// Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2015. № 6 (240). С. 24-31
5. Евстропов М.В. Оценка эффективности моделей прогнозирования банкротства предприятий // Экономический анализ: теория и практика. 2008. № 13. С. 58-63
6. Шмидт Ю.Д., Мазелис Л.С. Прогнозирование банкротства предприятия // Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. 2012. № 2. С. 87-94
7. Невидомская И.А., Кочарян А.Г. Применение метода дискриминантного анализа для прогнозирования финансовой устойчивости предприятия // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 6. С. 80-81
8. Мицель А.А., Телипенко Е.В. оценка влияния показателей финансово-хозяйственной деятельности предприятия на выручку от реализации продукции // Экономический анализ: теория и практика. 2011. № 27 (234). С. 57-64
9. Геращенко И.П. Многомерная дискриминантная модель оценки финансовой устойчивости компаний // Наука XXI века: Открытия, инновации, технологии. 2019. (с 89-93)

10. Львова Н.А. Финансовая диагностика российских предприятий с применением модели Альтмана для развитых и формирующихся рынков // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2015. № 7 (241). С. 37-45
11. Финансовая устойчивость предприятия и её оценка для предупреждения банкротства [Электронный ресурс] / Сайт: Финансовый анализ. Все о финансовом анализе. URL: <https://1fin.ru>
12. Федеральный закон от 26.10.02 № 127-ФЗ «О несостоятельности (банкротстве)»
13. Гоманова Т.К., Толкачева Н.А. Основы финансового менеджмента/ Учебное пособие. – М.: DirectMEDIA, 2013. С. 183
14. В.Ю. Жданов, И.Ю. Жданов. Финансовый анализ предприятия с помощью коэффициентов и моделей: Учебное пособие. –Москва: Проспект, 2018
15. Учебно-методическое пособие по многомерным статистическим методам для студентов специальности 080116 «Математические методы в экономике». Томск: Изд. ТПУ, 2007. С. 50
16. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение: учебно – методическое пособие / Н.А. Гаврикова, Л.Р. Тухватулина, И.Г. Видяев, Г.Н. Серикова, Н.В. Шаповалова; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 73 с.
17. ГОСТ 12.1.013-78 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Электробезопасность. Общие требования»
18. ГОСТ 12.2.032-78 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования»
19. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»
20. СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»

21. СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях»
22. СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение»
23. ГОСТ 12.1.004-76 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность»
24. ГОСТ 12.1.010-76 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Взрывобезопасность»
25. СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»
26. ГОСТ Р 53692-2009 «Ресурсосбережение. Обращения с отходами. Этапы технологического цикла отходов»
27. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 09.03.2021)
28. Е.Н. Пашков, И.Л. Мезенцева. Методические указания по разработке раздела «Социальная ответственность» выпускной квалификационной работы магистра и специалиста всех направлений (специальностей) и форм обучения ТПУ – Томск: Изд-во ТПУ, 2019. – 24 с.
29. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация»
30. ГОСТ 21889-76 «Система «человек-машина. Кресло человека-оператора. Общие эргономические требования»
31. СП 2.4.3648-20 «Санитарно – эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»
32. СанПиН 2.2.2.542-96 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»
33. ГОСТ 55102-2012 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Руководство по безопасному сбору, хранению, транспортированию и разборке отработавшего электротехнического и электронного оборудования, за исключением ртутьсодержащих устройств и приборов»

34. ГОСТ Р 52105-2003 Ресурсосбережение. Обращение с отходами.  
Классификация и методы переработки ртутьсодержащих отходов.  
Основные положения. Методы утилизации: высокотемпературных обжиг и  
термические методы

## Приложение А

### Multiple discriminant analysis of financial stability of companies

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
0BM91	Запригалова В.А		

Руководитель ВКР:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОЭФ	Крицкий О.Л.	к. ф.-м. н., доцент		

Консультант-лингвист отделения иностранных языков ШБИП:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Сидоренко Т.В.	к.п.н., доцент		

## **1. Theoretical part**

Financial stability of the organization characterizes the stability of the financial position of the organization, which is provided by a high proportion of equity in the total amount of funds used by the organization and is formed in the process of all industrial and economic activities of the organization. It largely depends on the availability of the organization's own resources and, above all, profits. The funds additionally attracted in the loan capital market have a great influence on the financial stability. The more money an organization can raise, the higher its financial capabilities. But the financial risk of not being able to pay your creditors is also increasing.

The financial stability of the organization is ensured by:

- uninterrupted production and sales products;
- stable excess of income over expenditures;
- effective use of funds.

Financial stability of the organization is disclosed on the basis of the study of the ratios between assets and liabilities of the balance sheet. Division of funds of the organization and sources of their formation into short-term and long-term assets and liabilities forms indicators of long-term and short-term financial stability.

### **1.1. Methods for analyzing the financial stability of an enterprise**

Financial stability of the enterprise is one of the key characteristics of the financial condition, representing the most capacious, concentrated indicator, which reflects the degree of safety of investment in this enterprise. This property of financial condition characterizes the financial solvency of the organization. Candidate of Technical Sciences Kovan shows the relationship between financial stability and solvency: for successful management of financial stability it is necessary to clearly understand its essence, which is to ensure a stable solvency at the expense of a sufficient proportion of equity in the composition of funding sources. This makes the company independent of external negative influences, including independence from creditors and thereby reduces the possible risk of bankruptcy.

The importance of real money for restoring the debtor's solvency during



bankruptcy rehabilitation procedures is proven by the provisions of Federal Law No. 127-FZ of 26.10.02 «On Insolvency (Bankruptcy)» : all measures aimed at restoring the solvency of a debtor company must be aimed at monetary resources.

Financial stability - a concept for which there is no exact definition, but at the same time - this is the final indicator, which characterizes the financial condition of the economic entity as a whole. Thus, for successful management of financial stability, it is necessary to develop an approach to the definition of this concept and in accordance with it to develop methods of assessment and methods of management of financial stability.

The most common methods of analyzing financial stability are:

- financial ratio methods;
- expert methods;
- statistical methods.

The method of financial ratios consists in the calculation of relative indicators that characterize the company in terms of its liquidity, profitability and financial stability.

There are currently several dozen financial indicators. But the most widespread are the following:

- 1) liquidity ratios;
- 2) ratios of financial stability and solvency;
- 3) coefficients of business activity;
- 4) profitability and profitability ratios.

Let's take a closer look at some of them, which will later be used for the research:

1. Profitability of sales is an indicator of the financial performance of the organization, which shows what part of the organization's revenue is profit.
2. Profitability of net assets is a financial coefficient that characterizes the return on the use of all assets of the organization.
3. Return on equity - the indicator of net profit compared to the equity of the organization.

4. The coefficient of financial independence shows the share of the organization's assets, which are covered by own capital (provided by own sources of formation). The remaining share of assets is covered by borrowed funds.
5. The indebtedness ratio is the ratio of borrowed funds to total assets of the enterprise. It is considered normal if the value of the indicator ranges from 0 to 0.5.
6. Total Solvency Ratio - refers to a group of liquidity ratios. It shows the ability to cover all liabilities of the company (short-term and long-term) with all its assets.
7. Investment coefficient - showing the degree of coverage of non-current assets with own capital.
8. Current Liquidity Ratio - characterizes the solvency of the organization, the ability to repay current liabilities.
9. The absolute liquidity ratio is a financial ratio equal to the ratio of cash and short-term financial investments to short-term liabilities (current liabilities).
10. Quick Liquidity Ratio - characterizes the company's ability to repay current (short-term) liabilities with cash, funds on current accounts and short-term financial investments.
11. Coefficient of investment coverage - demonstrates the financial stability of the object of investment to external influences.
12. Share of non-current assets - the importance of this indicator in assessing the property status of the organization lies in the fact that it characterizes the technical capabilities of the organization to produce products or provide services.
13. Share of cash
14. Share of inventory
15. Share of accounts receivable
16. Equity retention ratio - the indicator characterizes the dynamics of equity capital.
17. Share of equity in the formation of current assets.
18. The total capital turnover ratio reflects the ratio of revenues to the average annual cost of capital. It allows us to evaluate the intensity of the company's entrepreneurial activity.

19. The coefficient of financial autonomy - the coefficient shows how independent the organization is from creditors. The lower the value of the coefficient, the more the organization is dependent on borrowed sources of financing, the less stable its financial situation is.
20. The coefficient of the structure of long-term financing sources shows the share of long-term liabilities in the volume of non-current assets of the enterprise.
21. Borrowing structure coefficient - shows how much borrowed capital per unit of financial resources or, a part of borrowed capital in the total amount of financial resources of the enterprise.
22. The financial stability coefficient demonstrates to what extent the company's assets are financed from reliable and long-term sources. That is, it shows the share of sources to finance its business activities, which the company can attract on a voluntary basis.
23. Solvency coefficient - shows which part of the activity is financed by own funds and which part by borrowed funds. The recommended value is greater than or equal to 1.
24. The short-term liabilities ratio is an indicator that answers the question of how much of short-term liabilities of groups P1 and P2 can be covered by funds that can be obtained from the sale of inventory and inventories.
25. Funding coefficient - shows to what extent the company's assets are formed from its own capital, and to what extent the company is independent of external sources of funding.

The calculated values of financial indicators are compared with industry average or normative values, and based on the results of this comparison a conclusion is made about the current financial position of the organization, and then about financial stability. One of the disadvantages of this method, for example, is that it is not always possible to draw an unambiguous conclusion about what kind of financial stability the company has, since the values of some of its indicators meet the norms, while the values of others do not.

Expert analysis of the financial condition of the enterprise is mainly based on the

fundamental analysis and includes detailed study of the enterprise's operations, dynamics of its financial flows and amount of its future income. The main goal in this case is to analyze the stability of the income of the organization in relation to its liabilities. Quantitative figures obtained as a result are subject to experts' evaluation, determining the company's place in a certain hierarchy of rating categories. I.e. the overall risk indicator for the company is established by assigning it to a certain group. Thus, a certain rating is assigned by the expert method.

The essence of statistical methods of assessing financial stability is to determine the likelihood of losses based on statistical data from the previous period and establish the risk zone, risk ratio, etc. The advantages of statistical methods include: the ability to analyze and evaluate different scenarios and the ability to consider different risk factors within a single approach. The main disadvantage of these methods is the need to use probabilistic characteristics. Statistical methods of data analysis are used in almost all areas of human activity. In the following study we will use exactly statistical methods.

## **1.2. Discriminant analysis**

Discriminant analysis is a part of multivariate statistical analysis, which includes methods of classification of multivariate observations according to the principle of maximal similarity in the presence of training features. In discriminant analysis, a rule is formulated in which objects of a subset to be classified belong to one of the already existing subsets, based on a comparison of the value of the discriminant function of the classified object, calculated on discriminant variables, with some discrimination constant.

Suppose that there are two or more populations (groups) and that we have a set of sample observations over them. The main task of discriminant analysis is to construct, with the help of these sample observations, a rule that allows us to assign a new observation to one of the populations.

The discriminant function has the following general form:

$$Z = a_0 + a_1 f_1 + \dots + a_n f_n,$$

where  $Z$  – resulting score,

$a_0, \dots, a_n$  – some parameters (regression coefficients);

$f_0, \dots, f_n$  – factors that characterize financial condition (e.g., financial ratios).

The method of discriminant indicators first appeared in the U.S. in 1960, when scientists tried to formulate models for predicting bankruptcy. There are several known multifactor predictive models that can be used to divide business entities into potential bankrupts and non-bankrupts. The most fundamental study in the practice of foreign financial institutions was published in 1968 by Edward Altman and was the starting point of numerous studies conducted in the field of bankruptcy diagnosis.

### **1.3. MDA – models.**

MDA (multiple discriminant analysis) – statistical method, which allows to choose such classifying variables, the variance of which between the considered groups would be maximal, and within these groups minimal.

MDA models are built on past statistical data from the financial statements of bankrupt and financially sound enterprises, which allow predicting the occurrence of bankruptcy in an enterprise. The construction of such models is a step-by-step process in which variables are included or excluded based on certain statistical criteria.

Algorithm of building MDA models:

- a sample of bankrupt enterprises is formed;
- the sample of non-bankrupt enterprises is formed;
- calculation of financial coefficients for both groups;
- regression equation is built by means of multiple discriminant analysis. It classifies the enterprises into bankrupts and non-bankrupts;
- the adequacy of the built model is checked.

In essence, bankruptcy prediction models statistical regression models built using two samples: the first includes enterprises that have become bankrupt, and the second includes enterprises that have remained financially stable.

## **2. Practice part**

### **Selection of companies**

The largest companies of oil and gas and energy industries of Russia which are included in the RBK-500 rating occupy high positions in terms of revenue in their industry, and bankrupt companies were selected for research.

The following companies were selected for the research of oil and gas industry:

1. Rosneft Oil Company – the leader of the Russian oil sector and the largest global public oil and gas corporation. The Company is focused on exploration and appraisal of hydrocarbon fields, production of oil, gas and gas condensate, offshore field development projects, feedstock processing, sales of oil, gas and refined products in the territory of Russia and abroad.

2. Gazprom Neft– a vertically integrated oil company, primarily engaged in the exploration and development of oil and gas fields, oil refining, and the production and sale of petroleum products. Gazprom Neft is one of the Russian oil industry's leading companies in terms of efficiency.

3. Lukoil – one of the largest publicly traded, vertically integrated oil and gas companies in the world accounting around 2% of the world's oil production and around 1% of the proved hydrocarbon reserves.

4. PJSC «Surgutneftegas» – one of the largest private vertically integrated oil companies in Russia. Company carries out prospecting, exploration and production of hydrocarbons in three Russian oil and gas provinces — Western Siberia, Eastern Siberia and Timan-Pechora.

5. Joint Stock Company Transneft – a state-controlled pipeline transport company headquartered in Moscow, Russia. It is the largest oil pipeline company in the world. Transneft is operating over 70,000 kilometers (43,000 mi) of trunk pipelines and transports about 80% of oil and 30% of oil products produced in Russia.

6. Joint Stock Company Tatneft – one of the largest Russian oil companies today and is an internationally recognized vertically integrated holding. The industrial complex of the Company includes steadily developing enterprises of crude oil and gas

production, petroleum refining, petrochemicals production, the tire-manufacturing complex, network of filling stations and services.

7. Oil and Gas Company SLAVNEFT – is among the largest top ten oil companies of Russia in terms of crude oil production. The Holding's vertically integrated structure ensures the full operational cycle – from exploration and hydrocarbons production to refining. SLAVNEFT holds licenses for exploration, oil and gas production in 35 license areas located in West Siberia and East Siberia.

8. JSC Bashneft – one of the oldest company of the oil and gas industry, engaged in the extraction and processing of the oil and gas, the sale of oil products and petrochemical products.

9. JSC Antipinsky Refinery – Russian private oil refinery. In December 2019, the Arbitration Court of the Tyumen Region declared the company bankrupt.

For the research energy industry selected:

1. Inter RAO Group– a diversified energy holding that manages assets in Russia, Europe and the CIS. Operates in the following business segments: electric power and heat generation, supply business, international power trading, Power industry engineering, export of power industry equipment, management of distribution grids outside Russia.

2. PJSC ROSSETI– an operator of energy grids in Russia, is one of the largest electric companies in the world. The area of operation covers 80 regions of the Russian Federation.

3. RusHydro Group – one of the largest Russian energy holdings. RusHydro is a leader in the production of energy based on renewable sources, developing generation based on the energy of water flows, solar, wind, and geothermal energy.

4. Unipro PJSC – the most efficient company of the thermal power generation sector in the Russian Federation. Company's core operations comprise electric power and capacity generation and sales.

5. Fortum – one of the leading manufacturers and suppliers of heat and electricity in the Urals and Western Siberia. The structure of the company includes eight thermal power plants.

6. PJSC Enel Russia – a generating company and a key asset of the Enel Group in Russia. Provides electricity and heat supply to industrial enterprises and household consumers in the regions of the company's presence.

7. PJSC Quadra – Power Generation – one of Russia's largest territorial generating companies. The main types of activity of PJSC Quadra are production and sale of electricity on the wholesale electricity and capacity market, and production, transportation and sale of thermal energy on the retail market.

8. PJSC Territorial generation company №2 is one of the largest heats and power companies in the Northwestern and Central Federal Districts of Russia.

9. The «E4» Group – the largest engineering company in the country. The company performs complex turnkey works, certain types of work on energy audit design, feasibility study, development of investment projects, production and supply of equipment, construction, installation, commissioning, service in the field of industrial and energy construction. Declared bankrupt in 2016.



## **Modeling**

The models were built using quarterly data from the balance sheets and profit and loss statements of operating companies for the period from 2017 to 2020.

Using multiple regression analysis, we will obtain models that will best fit the selected industries.

Further research - selection of new explanatory features for each model, as well as setting a new resultant indicator of the feature  $z$ .

The value of the resulting factor should be approximately in the same range for all enterprises. At the same time it should provide:

- the minimum of the standard error in the linear regression
- value of the multiple regression coefficient close to one;
- the presence of at least three significant coefficients.

Twenty-five indicators were taken as variables, with the help of which we can assess the financial stability of enterprises:

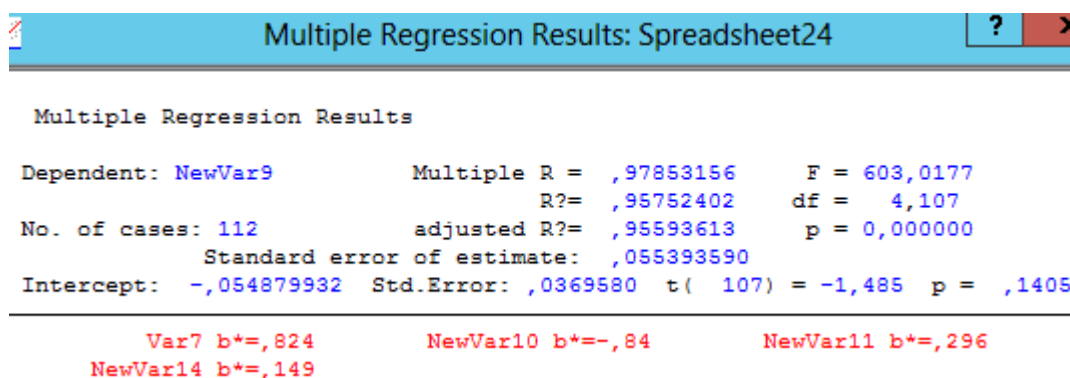
1. Profitability of sales
2. Return on net assets
3. Return on equity
4. Financial independence ratio
5. Debt ratio
6. Total solvency coefficient
7. Investment ratio
8. Current liquidity ratio
9. Absolute liquidity ratio
10. Quick Liquidity Ratio
11. Coverage ratio of investments
12. Share of non-current assets
13. Share of cash assets
14. Share of inventory
15. Share of accounts receivable
16. Ratio of equity capital preservation

17. Share of equity in the formation of current assets
18. Coefficient of total capital turnover
19. Ratio of financial autonomy
20. Coefficient of structure of long-term finance sources
21. Debt structure coefficient
22. Financial stability coefficient
23. Solvency coefficient
24. Short-Term Liabilities Ratio
25. Financing ratio

### Oil and gas industry

The first stage of the study is the construction of regression models using a mathematical package Statistica, selecting one of the indicators as the resultant, we estimate and choose the best option.

The picture shows the result of regression analysis of one of the models of the oil and gas industry, which was subsequently selected as the best. The resulting model has a high coefficient of determination  $R^2 = 0,978$ , standard deviation 0,034 and 4 significant coefficients.



Picture 1. Regression analysis

The model is as follows:

$$z = 0,824x_1 - 0,84x_2 + 0,296x_3 + 0,149x_4,$$

Where  $z$  – the index of financial autonomy,

$x_1$  – coefficient of investment,

$x_2$  – the coefficient of the structure of long-term finance sources,

$x_3$  – the coefficient of the structure of borrowed funds,

$x_4$  – coefficient of short-term liabilities.

Let us calculate the values for 7 financially stable companies for all periods:

Table 1 – Values for companies for periods 2017 – 2020 years.

Company	Period	2017	2018	2019	2020
Gazpromneft	1 quarter	0,6767	0,7536	0,6564	0,6787
	2 quarter	0,7206	0,8238	0,7842	0,7030
	3 quarter	0,7354	0,8312	0,7687	0,6907
	4 quarter	0,7309	0,6776	0,7030	0,6744
Surgutneftegas	1 quarter	1,2254	1,3288	1,3136	1,3006
	2 quarter	1,2344	1,2999	1,3632	1,3243
	3 quarter	1,3221	1,3397	1,3503	1,3315
	4 quarter	1,3819	1,3116	1,3225	1,3897
Transneft	1 quarter	0,6104	0,5780	0,6097	0,6040
	2 quarter	0,5841	0,5660	0,5983	0,6222
	3 quarter	0,6086	0,5950	0,6023	0,5657
	4 quarter	0,5963	0,6081	0,5925	0,5806
Tatneft	1 quarter	1,6627	1,6280	1,7384	1,5316
	2 quarter	1,6616	1,7780	1,7332	1,4955
	3 quarter	1,5751	1,8461	1,6098	1,5816
	4 quarter	1,5799	1,6593	1,5111	1,6496
Slavneft	1 quarter	0,8618	0,8575	0,6343	0,6092
	2 quarter	0,9599	1,0196	0,6234	0,6250
	3 quarter	0,8430	0,8046	0,6284	0,6445
	4 quarter	0,8527	0,7615	0,6034	0,6240
Bashneft	1 quarter	0,8264	1,0518	1,2082	1,4711
	2 quarter	0,8544	1,0566	1,1873	1,3902
	3 quarter	0,8808	1,1347	1,2305	1,3793
	4 quarter	1,0186	1,1686	1,4682	1,0269
Lukoil	1 quarter	1,2249	1,0465	0,9486	0,9289
	2 quarter	1,2539	1,0324	0,9279	0,8325
	3 quarter	1,2388	1,0447	0,9480	0,9856
	4 quarter	1,0331	0,8952	0,8812	0,8903

Table 2 – Data for JSC Rosneft for 2017

<b>Period</b>	<b>z</b>
1 кв 2017	0,5606
2 кв 2017	0,5749
3 кв 2017	0,5707
4 кв 2017	0,5796

Table 3 – Data for Antipinsky Oil Refinery JSC for 2018

<b>Период</b>	<b>z</b>
1 кв 2018	-0,0980
2 кв 2018	-0,2046
3 кв 2018	-0,2512
4 кв 2018	-0,3819

Thus, from the analysis of the data in Tables 2 and 3 we conclude that the calculated by the model  $z$  satisfies the following inequalities:

1. For functioning enterprises:

$$z \geq 0,57,$$

the company is financially stable.

2. For bankrupt enterprises:

$$z \leq -0,1,$$

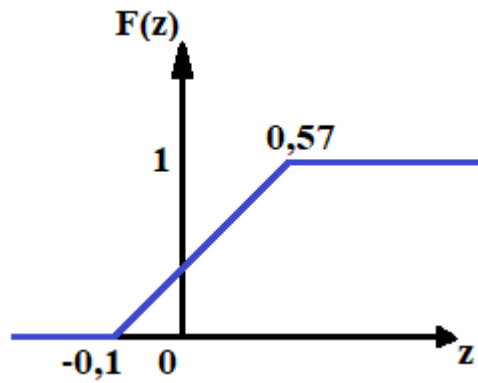
the company is bankrupt.

At the next stage of the research let us calculate the statistical reliability level of the constructed model. To do this, we substitute the data of all companies into the obtained equation and calculate the probability of penetration of the critical level  $z$ .

It turns out that the probability of model error for stably operating enterprises is 5,5%. The probability that the level  $z = 0,57$  is statistically significant is 94,5%.

For a bankrupt company  $z = -0,1$  breaks through in 12,5% of cases (probability of error of type I).

Next, we build a membership function to estimate the probability of bankruptcy of enterprises. The membership function of the fuzzy set will have the following form:



Picture 2. Membership function

The membership function coinciding with the uniform distribution function is chosen in the following form:

$$F(z) = \begin{cases} 0, & z \leq -0,1 \\ \frac{z + 0,1}{0,575 + 0,1}, & -0,1 \leq z \leq 0,575 \\ 1, & z \geq 0,575 \end{cases}$$

Calculate the  $z$  -value of the model and find with what probability the company is financially stable.

To check, let's take two companies and calculate  $z$  for two periods.

Table 4 – Checking the resulting model

Company	Period	$z$ - value	Probability
PJSC Lukoil	2019	0,8812	1
	2020	0,8903	1
PJSC NOVATEK	2019	0,268552158	0,55
	2020	-0,746411507	0

According to the obtained model, the probability of sustainability for PJSC "Lukoil" in 2019 and 2020 is 1 or 100%, and for PJSC "NOVATEK" in 2019 - 0.55 or 55%, and in 2020 - 0. From the announcement of the meeting of creditors it follows that in November 2019 the Arbitration Court introduced a monitoring procedure for the company, and March 6, 2020, the company was declared insolvent (bankrupt).

### Energy industry

Similarly to the construction of the model for the oil and gas industry let's build regression models and choose the best one for the energy sector.

The picture shows the result of the regression analysis of the model selected as the best for the energy production industry. The resulting model has a high coefficient of determination  $R^2 = 0,806$ , standard deviation 0,066 and 4 significant coefficients.

```

Multiple Regression Results

Dependent: NewVar12      Multiple R = ,80569050      F = 49,49062
                        R²= ,64913717      df = 4,107
No. of cases: 112      adjusted R²= ,63602081      p = 0,000000
                        Standard error of estimate: ,075224276
Intercept: ,393603751 Std.Error: ,0664266 t( 107) = 5,9254 p = ,0000

Var1 b* = ,185      Var7 b* = ,510      Var8 b* = ,288
NewVar10 b* = -,12

```

Picture 3. Regression analysis

The model is as follows:

$$z = 0,185x_1 + 0,51x_2 + 0,288x_3 - 0,12x_4,$$

where  $z$  – coefficient of financial stability,

$x_1$  – return on sales,

$x_2$  – investment ratio,

$x_3$  – current liquidity ratio,

$x_4$  – the coefficient of the structure of long-term sources of financing.

Let's calculate the values for 6 financially stable companies for all periods:

Table 5 – Values for companies for periods 2017 – 2020 years.

Company	Period	2017	2018	2019	2020
INTER RAO	1 quarter	2,9866	1,3945	1,3118	1,1793
	2 quarter	2,3226	1,2835	1,2199	1,0543
	3 quarter	1,5640	1,2917	1,1190	1,0484
	4 quarter	1,5336	1,3058	1,0890	1,1102
ROSSETI	1 quarter	2,5378	4,2437	3,9681	1,2772
	2 quarter	1,9594	2,3914	3,5127	1,6853
	3 quarter	2,8784	1,9562	4,1485	1,6682
	4 quarter	2,3191	2,0099	3,6896	2,4755
RusHydro	1 quarter	1,5792	2,5654	2,3150	1,7104
	2 quarter	1,4236	2,2036	1,8433	2,0868
	3 quarter	1,9681	3,5621	2,2352	1,4574
	4 quarter	1,7611	2,8825	2,1936	1,7773

Unipro	1 quarter	1,6410	2,2542	1,5690	1,3135
	2 quarter	1,6270	1,5069	1,4188	1,2610
	3 quarter	2,3173	1,5964	1,6463	1,2635
	4 quarter	2,1950	1,4150	1,1825	1,0411
Fortum	1 quarter	1,7189	2,3151	2,3627	2,1085
	2 quarter	2,3915	3,0532	1,7941	1,9377
	3 quarter	2,2997	2,3334	1,8927	1,8071
	4 quarter	2,7265	1,9801	1,7978	2,2815
Enel	1 quarter	0,9088	0,6884	0,7843	1,0563
	2 quarter	0,7235	0,6513	0,7665	1,0525
	3 quarter	0,6519	0,6974	0,7207	1,0558
	4 quarter	0,6582	0,7242	1,0205	0,9535
TGK-2	1 quarter	-0,1772	0,8544	0,8557	0,8101
	2 quarter	0,8082	0,9884	0,8183	0,7803
	3 quarter	0,9166	0,8808	0,6713	0,7269
	4 quarter	0,8667	0,7204	0,7490	0,7593

Table 6 – Data for Quadra for 2018

Period	z-value
1 Q 2017	0,6172
2 Q 2017	0,6352
3 Q 2017	0,6995
4 Q 2017	0,6934
1 Q 2018	0,6615
2 Q 2018	0,5743
3 Q 2018	0,4526
4 Q 2018	0,4173
1 Q 2019	0,4815
2 Q 2019	0,4949
3 Q 2019	0,5160
4 Q 2019	0,5132
1 Q 2020	0,6037
2 Q 2020	0,5526
3 Q 2020	0,5118

4 Q 2020	0,5506
----------	--------

Table 7 – Data for group E4 for 2018

Period	z-value
1 Q 2018	-0,6800
2 Q 2018	-0,8038
3 Q 2018	-0,9351
4 Q 2018	-4,8289

Thus, from the analysis of the data in Tables 6 and 7, we conclude that the calculated model z satisfies the following inequalities:

1. For functioning enterprises:

$$z \geq 0,55,$$

the company is financially stable.

2. For bankrupt enterprises:

$$z \leq -0,803,$$

the company is bankrupt.

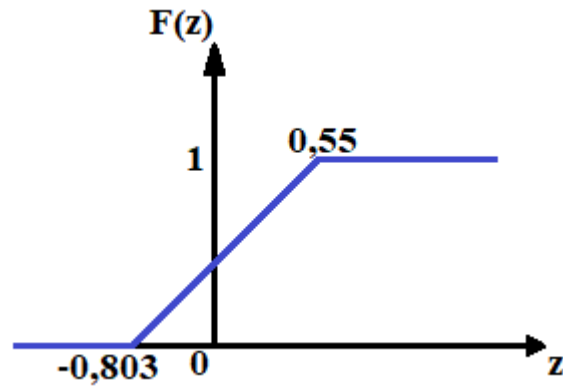
At the next stage of the research let us calculate the statistical reliability level of the constructed model. To do this, we substitute the data of all companies into the obtained equation and calculate the probability of penetration of the critical level z.

We obtain that the probability of model error for stably operating enterprises is 6,25%. The probability that the level of  $z = 0,55$  is statistically significant is 93,75%.

For a bankrupt company  $z = -0,803$  breaks through in 12,5% of cases (probability of error of type I).

Then we build a membership function to estimate the probability of bankruptcy of enterprises. The membership function of the fuzzy set will have the following form:





Picture 4. Membership function

The membership function, which coincides with the uniform distribution function, is chosen as follows:

$$F(z) = \begin{cases} 0, & z \leq -0,803 \\ \frac{z + 0,803}{0,55 + 0,803}, & -0,803 \leq z \leq 0,55 \\ 1, & z \geq 0,55 \end{cases}$$

Calculate the  $z$ -value according to the model and find the probability that the company is financially stable.

To test the obtained models, let's take the data of 2 random companies in different periods:

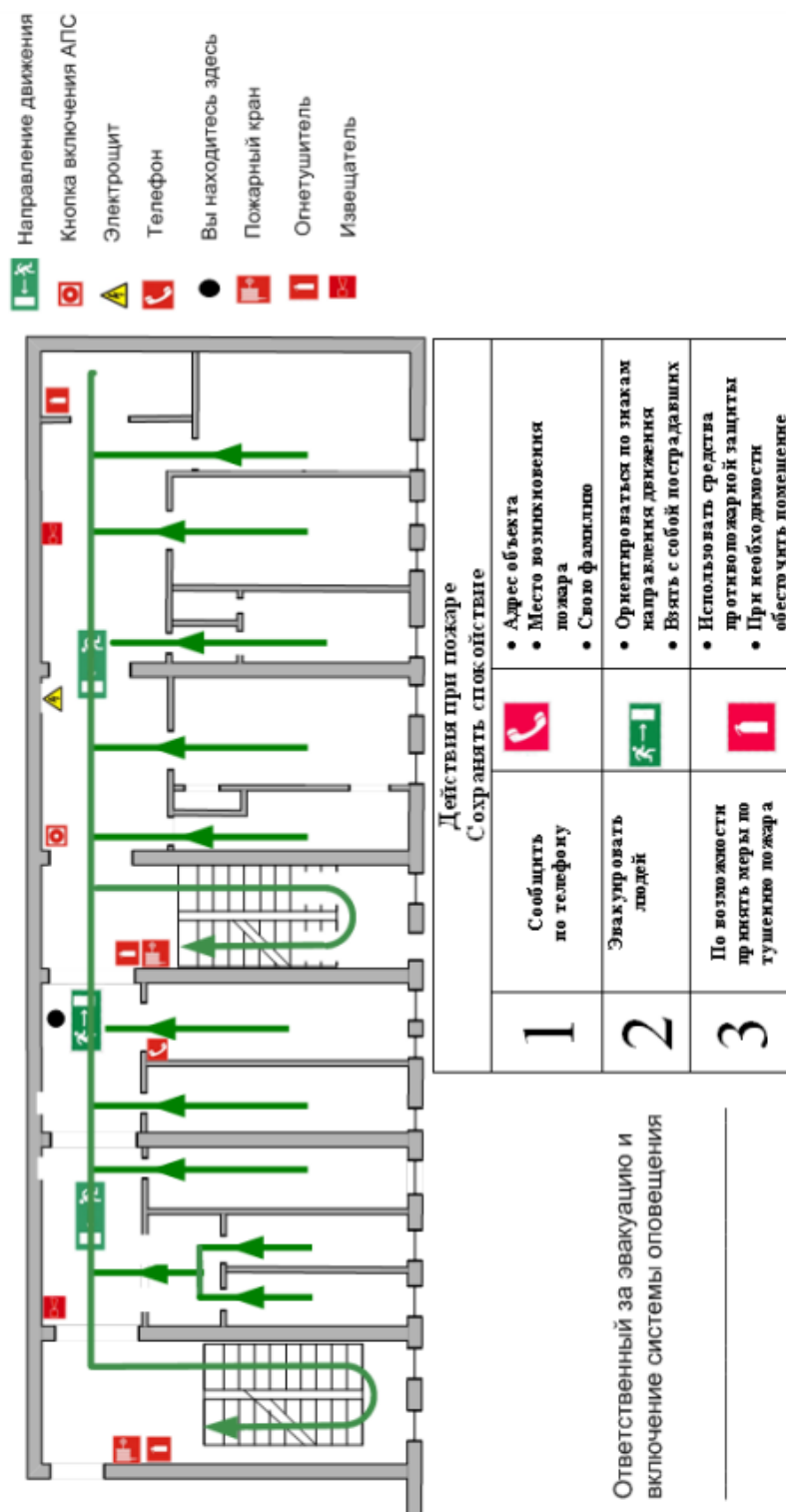
Table 8 – Checking the resulting model

Company	Period	$z$ - value	Probability
Unipro PJSC	2018	1,4150	1
	2020	1,0411	1
JSC Sevzap NTTs	2016	0,2055	0,74
	2017	-1,2842	0

According to the obtained model, the probabilities of sustainability of PJSC "Unipro" in 2018 and 2020 were 1 or 100%. For Sevzap NTTs in 2016 it was 0.74 or 74%, and in 2017 it was 0. From the reports on the meeting of creditors it follows that in March 2016 the Arbitration Court decided to start bankruptcy proceedings and opened bankruptcy proceedings, and in the fall of 2018 the company was liquidated.

## План эвакуации в случае пожара

**ПЛАН ЭВАКУАЦИИ**  
**2-го этажа**



Ответственный за эвакуацию и включение системы оповещения